DIE NATURWISSENSCHAFTEN

Herausgegeben von

Dr. Arnold Berliner und Prof. Dr. August Pütter

Sechster Jahrgang. 28. Juni 1918. Heft 26.

Historischer und naturwissenschaftlicher Materialismus.

Von Dr. M. Kronenberg, Berlin.

Die Säkularerinnerung an *Karl Marx* (geboren am 5. Mai 1818) lenkt von neuem die Aufmerksamkeit ganz besonders hin auf diesen Begründer der sozialistischen Theorie. Mehr noch tut dies der deutlich erkennbare zunehmende Einfluß, den seine Lehren bei wichtigen Umwandlungsprozessen der jüngsten Zeit ausgeübt haben. Ganz besonders bei der gewaltigen Umwälzung in Rußland kann der Einfluß der marxistischen Lehren nicht leicht überschätzt werden. Wie man sich also auch zu den marxistischen Lehren als Doktrin stellen mag — und eine andere Stellungnahme, insbesondere eine politische, kommt natürlich hier nicht in Frage —, so bedeutet jeder Gewinn an Einsicht in die marxistische Lehre zugleich ein Mehr an Verständnis für den großen historischen Umwandlungsprozeß, dessen Zeugen und Teilnehmer wir alle sind.

Im Mittelpunkte nun der marxistischen Lehre, als das eigentliche zusammenhaltende Kernstück, steht der viel berufene *historische Materialismus. Marx* trat damit um die Mitte des vorigen Jahrhunderts hervor, zu einer Zeit also, da der *naturwissenschaftliche* Materialismus seinen großen Einfluß ausübte und jedenfalls — man denke an Namen wie *Vogt, Czolbe, Büchner, Moleschott* u. a. — seine eigentliche Blütezeit hatte. Kein Wunder also, daß von vielen beide Arten von Materialismus, der historische wie der naturwissenschaftliche, in eine enge Verknüpfung gebracht wurden und werden, sei es nun, daß der erstere aus dem letzteren abzuleiten wäre oder daß beide eine gemeinsame Grundlage in wichtigen geistigen Errungenschaften jener Zeit hätten. Und diejenigen, welche der letzteren Auffassung zuneigen, sind zumeist auch vor allem überzeugt, daß insbesondere das damalige Aufblühen der Naturwissenschaften, namentlich der Biologie, auch die Entstehung des historischen Materialismus entscheidend beeinflußt und in seiner Gestaltung bestimmt habe, daß jedenfalls zwischen beiden Erscheinungen der engste Ideenzusammenhang bestehe.

Wie verhält es sich damit in Wirklichkeit?

Von vornherein erscheint jene Auffassung ebenso naheliegend, wie durch die Natur der Sache selbst wohl begründet. Und doch, um dieses Resultat gleich vorweg zu nehmen, ist sie falsch; und die Meinung, der historische Materialismus sei bedingt oder entscheidend beeinflußt durch den naturwissenschaftlichen Materialismus, noch mehr aber die, er sei unmittelbar bestimmt worden durch Ergebnisse naturwissenschaftlicher Forschung, ist nichts als eine Legende, deren positiver Wahrheitsgehalt nicht größer, sondern eher noch geringer ist als es sonst bei legendären Meinungen der Fall zu sein pflegt.

Das *Wesen des historischen Materialismus* liegt, kurz angedeutet, in der Vorstellung, daß die geistige Entwicklung lediglich abhängt von der Wandlung der wirtschaftlichen Verhältnisse.

Marx hat sich darüber selbst an verschiedenen Stellen seiner Schriften ausgesprochen. Am bekanntesten ist die Stelle in der (1859 erschienenen) Schrift „Zur Kritik der politischen Ökonomie" — die von den eifrigsten und überzeugtesten Marxisten für grundlegend, ja geradezu für klassisch gehalten wird. Es heißt hier u. a.:

„In der gesellschaftlichen Produktion ihres Lebens gehen die Menschen bestimmte, notwendige, von ihrem Willen unabhängige Verhältnisse ein, Produktionsverhältnisse, die einer bestimmten Entwicklungsstufe ihrer materiellen Produktivkräfte entsprechen. Die Gesamtheit dieser Produktionsverhältnisse bildet die ökonomische Struktur der Gesellschaft, die reale Basis, worauf sich ein juristischer und politischer Überbau erhebt, und welcher bestimmte gesellschaftliche Bewußtseinsformen entsprechen. Die Produktionsweise des *materiellen* Lebens bedingt den sozialen, politischen und *geistigen* Lebensprozeß überhaupt. Es ist nicht das Bewußtsein der Menschen, das ihr Sein, sondern umgekehrt ihr gesellschaftliches Sein, das ihr Bewußtsein bestimmt. Auf einer gewissen Stufe ihrer Entwicklung geraten die materiellen Produktivkräfte der Gesellschaft in Widerspruch mit den vorhandenen Produktionsverhältnissen, oder, was nur ein juristischer Ausdruck dafür ist, mit den Eigentumsverhältnissen, innerhalb deren sie sich bisher bewegt hatten. Aus Entwicklungsformen der Produktivkräfte schlagen diese Verhältnisse in Fesseln derselben um. Es tritt dann eine Epoche sozialer Revolution ein. Mit der Veränderung der ökonomischen Grundlage wälzt sich der ganze ungeheure Überbau langsamer oder rascher um. In der Betrachtung solcher Umwälzungen muß man stets unterscheiden zwischen der materiellen, naturwissenschaftlich treu zu konstatierenden Umwälzung in den ökonomischen Produktionsbedingungen und den juristischen, politischen, religiösen, künstlerischen oder philosophischen, kurz ideologischen Formen, worin sich die Menschen dieses Konfliktes bewußt werden und ihn ausfechten. So wenig man das, was ein Individuum ist, nach dem beurteilt, was es sich selbst dünkt, ebenso-

wenig kann man eine solche Umwälzungsepoche aus ihrem Bewußtsein beurteilen, sondern muß vielmehr das *Bewußtsein* aus den Widersprüchen des *materiellen* Lebens, aus dem vorhandenen Konflikt zwischen gesellschaftlichen Produktivkräften und Produktionsverhältnissen erklären."

Wenn man diese Erklärung über das Wesen des historischen Materialismus sich klar vor Augen stellt und unbefangen zu prüfen unternimmt, so fragt man sich vergebens, inwieweit denn dieser historische mit dem naturwissenschaftlichen Materialismus übereinstimme oder mit ihm dieselbe Grundlage des Denkens habe, oder wohl gar direkt aus ihm abzuleiten sei. Dieser *naturwissenschaftliche Materialismus* des vorigen Jahrhunderts, der Materialismus im eigentlichen Sinne dieses Wortes — der sich auf die Ergebnisse der naturwissenschaftlichen Forschung berief; mit wieviel Recht oder aber mit wieviel Unrecht soll hier natürlich nicht weiter untersucht werden — *hatte doch sein Wesen darin*, daß für ihn das Psychische keinerlei selbständige Bedeutung hatte, weder die Prozesse des Wollens noch die des Denkens und Fühlens usw., daß dies alles Funktionen der Materie seien, ableitbar aus den Kombinationen materieller Atome so gut wie irgend welche körperlichen Vorgänge im Bereiche physikalischer oder chemischer Prozesse. *Karl Vogt* hat in etwas drastisch-zynischer Art, oder doch ganz zutreffend, jenes Grundprinzip gekennzeichnet, wenn er sagt: das eine Mal kommen die Atome zusammen und beißen und stinken als Wanzen, das andere Mal dichten sie Romeo und Julia.

Von *diesem* Materialismus aber führt offenbar keine Brücke hinüber zu dem historischen von *Karl Marx*. Denn dieser spricht ja immer wieder von Produktionsverhältnissen, von der menschlichen Gesellschaft, ihren Entwicklungsformen usw. — kurz von Erscheinungen, die durchweg psychischer Art sind, in denen, wenn nicht bewußte Vorstellungskräfte, so doch zum mindesten Triebkräfte des Willens einen wesentlichen Faktor bilden; und nirgends ist dabei auch nur der Versuch gemacht, dies alles aus rein materiellen Bedingnissen, aus den zufälligen Kombinationen materieller Atome abzuleiten. *Marx* sucht allerdings zu zeigen, daß von den Faktoren des menschlichen Gemeinschaftslebens, die den historischen Prozeß bestimmen, das sogenannte ökonomische der primäre, alle anderen, also der juristische, künstlerische, philosophische, religiöse usw., die sekundären und abgeleiteten sind, die sich nur als „Überbau" über jener Grundlage der ökonomischen Struktur erheben. Aber es wird kein Versuch gemacht, zu zeigen, daß und warum jener ökonomische Faktor von anderen menschlichen Bedingnissen abzuleiten sei als der künstlerische, religiöse usw., ebensowenig, daß er auf rein körperliche Vorgänge zurückzuführen sei. Ja, *Marx* leugnet das Psychische des ökonomischen Faktors, das Bewußte, Ideelle des wirtschaftlichen Arbeitsprozesses so wenig und kann es naturgemäß so wenig leugnen, daß er zuweilen geneigt ist, grade darin eben das Auszeichnende, Kennzeichnende zu sehen, das ihm gegenüber anderen bloßen Naturvorgängen eine höhere Rangstufe zuweist. So heißt es in seinem Hauptwerke, dem „Kapital": „Wir unterstellen die Arbeit in einer Form, worin sie dem Menschen ausschließlich angehört. Eine Spinne verrichtet Operationen, die denen des Webers ähneln, und eine Biene beschämt durch den Bau ihrer Wachszellen manchen menschlichen Baumeister. Was aber von vornherein den schlechtesten Baumeister vor der besten Biene auszeichnet, ist, daß er die Zelle in seinem Kopfe gebaut hat, bevor er sie in Wachs baut. Am Ende des Arbeitsprozesses kommt ein Resultat heraus, das beim Beginn desselben schon in der *Vorstellung* des Arbeiters, also schon *ideell* vorhanden war. Nicht daß er nur eine Formveränderung des Natürlichen bewirkt, verwirklicht er im Natürlichen zugleich seinen *Zweck*, den er weiß, der die Art und Weise seines Tuns als *Gesetz* bestimmt und dem er seinen *Willen* unterordnen muß. Und diese Unterordnung ist kein vereinzelter Akt. Außer der Anstrengung der Organe, die arbeiten, ist der zweckmäßige Wille, der sich als Aufmerksamkeit äußert, für die ganze Dauer der Arbeit erheischt und um so mehr, je weniger sie durch den eigenen Inhalt und die Art und Weise ihrer Ausführung den Arbeiter mit sich fortreißt, je weniger er sie daher als Spiel seiner eigenen körperlichen und *geistigen Kräfte* genießt."

Wer diese Sätze liest, findet darin nicht einmal eine Andeutung von materialistischer Denkweise, eher könnte man auf eine zugrunde liegende spiritualistische Auffassungsart schließen, wenn man bemerkt, wie Gesichtspunkte der Zwecksetzung, des bewußten Willens, der Gesetzmäßigkeit des eigenen Handelns und der geistigen Kräfte u. a. m. in den Vordergrund gestellt werden.

Dieser merkwürdige Widerspruch, der vor allem auch ein Widerstreit des Namens „historischer Materialismus" mit der Sache ist, (denn das Historische als *geistiges* Element kann eben nicht *materiell* sein), erklärt sich erst durch die Entstehungsweise der Marxistischen Lehre. Sie ist nicht hervorgegangen aus dem *naturwissenschaftlichen* Materialismus jener Zeit, noch weniger aus unmittelbaren Einwirkungen *naturwissenschaftlicher* Forschungsergebnisse, sondern — aus der Hegelschen *Philosophie*, deren Schüler *Marx* nicht weniger ist als der zweite Begründer des deutschen Sozialismus, *Ferd. Lassalle*. Insbesondere ist es aber die Hegelsche Philosophie der Geschichte, und namentlich *der Begriff des dialektischen Prozesses*, welche den Marxistischen historischen Materialismus seinem Wesen nach entscheidend bestimmt haben.

Über die Hegelsche Dialektik sind noch immer viele abenteuerliche Vorstellungen im Umlauf, so als sei sie eine Art von Arkanum, mit dem der Philosoph in Taschenspielerart die Wirklichkeit meistern wolle. In der Tat aber hat sie nur tiefgründiger und methodischer zu entwickeln und

anzuwenden gesucht, was eine der wichtigsten Voraussetzungen *alles* Denkens bildet und fast so alt ist wie die Philosophie selbst: daß, wie schon *Heraclit* sagte, der Streit der Vater aller Dinge ist, daß also Negation und Affirmation, Tod und Leben überall zu einander gehören, daß erst aus dem Gegensatz die Einheit, im Leben wie in der Erkenntnis, sich entfalten kann. Und der dialektische Prozeß, der alles Wirkliche beherrscht, ist eben diese Entwicklung durch den Widerstreit von Affirmation und Negation (Thesis und Antithesis) hindurch zu einer neuen Einheit (Synthesis). Das, was man das Wahre nennt, ist also nichts Starres, sondern etwas Flüssiges. Auf ein Beispiel dafür weist schon das Wort Dialektik hin — in der Wurzel zusammenhängend mit Dialog — das besagt: aus dem Widerstreit der Meinungen (Thesis, Antithesis) gehe die Wahrheit (Synthesis) hervor. Ähnlich würden die Parteigruppierungen der Konservativen (Thesis) und der Liberalen (Antithesis) in ihrem Widerstreit zusammen den positiven Entwicklungsgang des Staates (Synthesis) bestimmen.

Was ist nun dies, das sich dialektisch entfaltet, das Substantielle, welches durch den Widerstreit (Thesis und Antithesis) hindurch in allen Erscheinungen des Wirklichen zu höherer Einheit (Synthesis) sich fortentwickelt? Für *Hegel* ist dieses Substantielle der Geist; insbesondere ist es die Geschichte, dieses Wort in weitestem Umfange genommen (es gibt ja auch eine Geschichte der Natur[1])), in der und durch welche dieser dialektische Prozeß sich vollzieht und der Geist so immer mehr zum Bewußtsein seiner selbst kommt. *Marx*, der die Hegelsche Schule der Philosophie durchgemacht, hatte diese Auffassung sich ganz zu eigen gemacht. Aber dann nahm er eine *Änderung* vor: das Substantielle des dialektischen Prozesses ist nicht der Geist, wie bei *Hegel*, sondern irgend etwas „Realeres", Positives, und innerhalb der Geschichte im engeren Sinne, also der zeitlichen Entwicklung der Menschenwelt, ist dieses Reale und Positive, in dem man das Primäre der dialektischen Entwicklung erblicken muß, zu bestimmen als — die Struktur der *ökonomischen Verhältnisse*. Und in dieser *Abänderung* allein besteht *das Wesen des historischen Materialismus*.

Marx ist und bleibt also Hegelianer — und er selbst hat sich auch wiederholt von neuem als solchen bekannt — aber ein Hegelianer, der eine Grundlehre seines Meisters in einer bestimmten Richtung umgebogen, man könnte vielleicht auch sagen umgekehrt hat. Was aber diese Umbiegung oder Umkehrung bedeutet, ersieht man vor allem an den Einflüssen, die ihn dazu gebracht haben. *Von drei Seiten* her hauptsächlich wurde dabei in derselben Richtung auf *Marx* eingewirkt.

Zunächst und vor allem war da die Tatsache für *Marx* entscheidend, daß er in seinen wichtigsten Entwicklungsjahren, beim ersten Aufenthalt in Paris, den französischen Sozialismus kennen lernte, wie er namentlich in den Lehren von *St. Simon, Fourier, Proudhon* vertreten wurde. Dieser französische Sozialismus war aber philosophisch eng verknüpft mit dem französisch-englischen Positivismus, ganz besonders der Lehre *Auguste Comtes*. Kein Wunder also, daß in demselben Augenblick, da *Marx* vom französischen Sozialismus tief beeinflußt, seine eigene sozialistische Lehre in ihren ersten Konzeptionen auszubilden begann, auch der damit so eng verknüpfte Positivismus einflußreich mitwirkte, wenn auch weniger in einzelnen bestimmt ausgeprägten Lehren, denn als allgemeine Denkrichtung: die Metaphysik wird generell verworfen und abgelehnt, an ihre Stelle treten jetzt die positiven Wissenschaften, die erfahrungsgemäß erkennen, während jene nur „konstruiere"; dem Idealismus tritt hier der Realismus entgegen, für den alle Wirklichkeit in den Objekten, populär gesprochen in den Dingen, beschlossen liegt, denen gegenüber dem erkennenden Geiste nur die sekundäre und passive Rolle des Aufnehmens, Reflektierens, Abspiegelns zugeteilt ist; alle Betonung des Geistigen wird so als „Ideologie" stigmatisiert, ja zur bloßen Illusion herabgesetzt; und schließlich erhebt sich sogar dem theoretischen Erkennen gegenüber die Praxis, das Handeln: die Philosophen, sagt *Marx*, haben die Welt bisher nur interpretiert, es kommt aber darauf an, sie zu verändern.

Diese positivistisch-realistische Denkrichtung breitete sich in den vierziger Jahren schon auch in Deutschland immer mehr aus, ja gewann sehr bald die Oberhand und die unbestrittene Herrschaft bis zu einem Grade, daß man um die Mitte des vorigen Jahrhunderts bereits von einem allgemeinen Zusammenbruch der bis dahin herrschend gewesenen idealistischen Denkrichtung sprechen konnte. *Auch von dieser Seite* her wurde dann natürlich die marxistische Lehre wesentlich beeinflußt und gefördert. Diese deutsche positivistische Denkweise empfing vielfach auch von der aufblühenden naturwissenschaftlichen Forschung und der Technik starke Impulse, aber beide waren keineswegs unmittelbar und überall verknüpft; und ebenso ging der Positivismus öfter in Materialismus über, aber auch hier leitete keine innere Notwendigkeit von einem zum anderen hin.

Endlich wurde dieser Doppeleinfluß noch gestärkt *von einer dritten Seite* her: nämlich durch Einwirkungen der Hegelschen Schule. Innerhalb dieser unterscheidet man ja hauptsächlich zwei Grundrichtungen, die man als Hegelsche Rechte und Hegelsche Linke bezeichnet hat. Der letzteren kann man auch *Marx* selbst (ebenso wie *Lassalle*) mit einigem Grunde zurechnen, und so ist er natürlich auch stark beeinflußt worden von den Hauptdenkrichtungen, die allgemein eben innerhalb der Hegelschen Linken hervortreten — das war aber wiederum auf der einen Seite die Hinneigung zur positivistisch-realistischen Denk-

[1]) Vgl. meinen Artikel „Geschichte und Naturwissenschaft", Fünfter Jahrgang der „Naturwissenschaften", Heft 52 vom 28. Dez. 1917.

weise, die vereinzelt auch zum Materialismus fortging, auf der anderen die Bevorzugung der historischen und politischen Fragen. Unter den gleichzeitigen Hegelianern hat freilich nach diesen Richtungen keiner so starken Einfluß auf *Marx* ausgeübt wie *Ludwig Feuerbach* — nächst *Hegel* ist der seinige wohl überhaupt der größte, der für *Marx* ganze geistige Entwicklung in Frage kommt. *Feuerbach* war es ja auch, der die positivistische Umkehrung der Hegelschen Dialektik bis zum extremsten Materialismus steigerte — bekannt ist sein Ausspruch: der Mensch ist, was er *ißt*. Aber auch hier wiederum, bei *Feuerbach* selbst, ist von einer Verbindung und Beziehung zum naturwissenschaftlichen Materialismus keine Rede, nicht einmal von einem stärkeren Interesse für naturwissenschaftliche Forschung — war doch sein Denken auf der einen Seite den politischen Fragen, und sodann vor allem fast ganz den religiösen und religionshistorischen Problemen zugewandt. Was von *Feuerbach* gilt, kann im Grunde auch von *Marx* selbst gesagt werden: auch er hatte keinerlei Interesse für naturwissenschaftliche Forschung und hat sich nie ernsthaft mit ihr befaßt, sein ganzes Denken war den politischen, ökonomischen und soziologischen Fragen zugewandt.

Wenn also der historische Materialismus mit den Naturwissenschaften da und dort von *Marx* selbst, noch häufiger von manchen seiner eifrigsten Anhänger, in enge Beziehung gebracht und wohl gar unmittelbar aus ihnen abzuleiten versucht wird, so handelt es sich dabei um *nachträgliche* Herstellung solcher Beziehungen, entstanden aus der allgemein herrschenden positivistisch-realistischen Denkweise, auch wohl zufolge einer bloßen Modeströmung. Wie sehr diese nachträgliche Beziehung oftmals rein äußerlich war, ersieht man namentlich bei *Fr. Engels*, dem getreuen Genossen von *Marx*, der an der Aus- und Durchbildung der marxistischen Lehre einen so großen Anteil hat, daß beide schwer von einander zu trennen sind. So erläutert *Engels* z. B. einmal *das Wesen des dialektischen Prozesses im Sinne des historischen Materialismus* an Beispielen aus Naturprozessen; etwa so:

Das Gerstenkorn: es keimt, wächst zur Pflanze heran (Negation des Kornes), blüht, wird befruchtet und trägt wieder Gerstenkörner; wenn diese gereift sind, stirbt der Halm ab (Negation der Negation).

Oder: Die Schmetterlinge entstehen aus dem Ei durch die Negation des Eis; sie reifen heran, paaren sich und werden wieder negiert, indem sie sterben, sobald das Weibchen seine Eier gelegt hat. Durch die Negation der Negation entstehen also Hunderte und Tausende von Schmetterlingen.

Dementsprechend nun auch die Beispiele aus der sozialen Entwicklung:

Ursprünglicher Kommunismus (in den Anfängen des sozialen Lebens) — dann Privateigentum (Negation) — zukünftiger Kommunismus (Negation der Negation).

Oder ein Beispiel bei *Marx* selbst:

These: Feudalmonopol, Vorläufer der Konkurrenz — Antithese: Konkurrenz — Synthese: modernes (Bourgeoisie-) Monopol. (Dieses moderne Monopol ist die Negation des Feudalmonopols, insofern dieses die Konkurrenz voraussetzt; zugleich ist es aber die Negation dieser Konkurrenz, insofern es Monopol ist; das moderne Monopol ist demnach synthetisches Monopol, die Negation der Negation, die Einheit der Widersprüche.)

Eine gewisse innere Beziehung der Marxistischen Lehre findet innerhalb der naturwissenschaftlichen Forschung nur allenfalls zum *Darwinismus* statt; insbesondere haben *Marx* und *Engels* mit der Darwinschen Lehre die vom Kampfe ums Dasein übernommen. Allein es ist ja klar, wie eng hier von vornherein die Beziehungen zu allen soziologischen und historischen Problemen sind; so eng, daß die Einwirkungen auf beiden Seiten wechselseitig sind — hat doch z. B. auch *Darwin* teilweise die Lehren des englischen Nationalökonomen *Malthus* übernommen.

* * *

Was also von dem behaupteten engeren Zusammenhang zwischen historischem und naturwissenschaftlichen Materialismus oder gar zwischen ersterem und positiver naturwissenschaftlicher Forschung übrigbleibt, ist nichts als *eine ganz allgemeine Gedankenrichtung*, die in jener Zeit, in der *Marx* hervortrat, nicht nur auf naturwissenschaftlichem Gebiete und im engen Zusammenhang mit ihr, sondern fast auf allen Gebieten der Forschung, ja des geistigen Lebens überhaupt sich geltend machte. *Ihre wichtigsten Kennzeichen* sind: entschiedene Abkehr von den idealistischen Grundauffassungen, welche am Anfang des 19. Jahrhunderts das Übergewicht gehabt hatten, Mißtrauen gegenüber allem Metaphysischen oder Verwerfung jeder Art von Metaphysik, engerer Anschluß der Philosophie an die Einzelwissenschaften, ganz besonders an die Naturwissenschaften, Betonen der Erfahrung im Gegensatz zur Ursprünglichkeit und Selbständigkeit des Denkens, Suchen des Substantiellen (des „wahrhaft Wirklichen") in der Richtung des Objektiven, nicht mehr des Subjektiven, des Dinglich-Materiellen, nicht mehr des Geistigen usw.

Für diese allgemeine Gedankenrichtung gibt es noch keine durchweg anerkannte Bezeichnung. Der Name Objektivismus, den einige vorschlugen, hat nur wenig Anklang gefunden; häufiger wird der Name philosophischer Realismus, am meisten der des Positivismus gebraucht. *Jedenfalls aber darf man nicht*, wie es *Marx* tat, *die Bezeichnung Materialismus* anwenden, denn dieses Wort umfaßt nur *eine* engbegrenzte unter sehr vielen Richtungen positivistischer Denkweise. Und man darf hinzufügen: es ist diejenige Sonderrichtung, die philosophisch am oberflächlichsten ist und nur allzu leicht auch zu Oberflächlichkeiten verleitet. Das macht sich auch beim historischen Materialismus geltend, dessen philosophische Grundlagen darum auch von vielen Anhängern der

Marxistischen Lehre ganz oder teilweise längst preisgegeben sind.

Indessen wäre es doch verkehrt, die Bedeutung, welche diese Unsicherheit und Oberflächlichkeit des historischen Materialismus für die Marxistische Lehre als Ganzes haben, zu überspannen. Denn diese ruht eben doch auf einem breiteren Fundament, als in dem Grundgedanken des historischen Materialismus zu Tage tritt. Und hier gilt eben auch *Goethes* Wort, daß bedeutende Menschen mit ihrer Zeit in der Regel durch gewisse Fehler zusammenhängen, während das bleibend Fruchtbare ihnen selbst, ihrer Individualität, angehört.

Die Ursachen der Differentiation in silikatischen Schmelzflüssen.

Von Privatdozent Dr. W. Eitel, Frankfurt a. M.

In der Lehre von den Eruptivgesteinen spielen diejenigen Erscheinungen eine besonders wichtige Rolle, welche auf eigenartige Trennungsvorgänge in einer ursprünglich vollständig homogenen Masse eines silikatischen Schmelzflusses zurückzuführen sind. Infolge derartiger Scheidungen wird die Masse an verschiedenen Orten eine verschiedene chemische Zusammensetzung zeigen. Des weiteren erhält nach der Verfestigung des Schmelzflusses auch der Mineralbestand und die Kristallisationsfolge des entstehenden Gesteinskomplexes an verschiedenen Stellen ein unterschiedliches Gepräge. Derartige Trennungsvorgänge sind also letzten Endes überhaupt die Ursache der Mannigfaltigkeit der Eruptivgesteine, es wird demnach für den Petrographen ganz besonders wichtig sein, sich womöglich über ihren Verlauf zu unterrichten. Wenn diese Aufgabe auch noch nicht in allen Einzelheiten experimentell gelöst werden kann, so hat man doch eine größere Anzahl von Hypothesen und Theorien über die Differentiation der Eruptivgesteine aufgestellt, welche im Folgenden kurz besprochen werden sollen. Es werden uns dabei kritische Betrachtungen über die Bedeutung der verschiedenen vorausgesetzten physikalischen oder chemischen Verhältnisse leiten, deren Wirkungen uns in den Erscheinungen der Differentiation begegnen. Insbesondere wollen wir uns auch darüber klar zu werden versuchen, inwiefern der Fortschritt auf dem Gebiete der Lehre von den heterogenen Gleichgewichten, die neuerdings mit großem Erfolge auf minero- und petrogenetische Fragen angewandt worden ist, diesen Anschauungen entgegnet oder sie unterstützt.

Zunächst müssen wir bei einer allgemeinen Betrachtung der Differentiationen feststellen, daß man von verschiedenen Stadien der Gesteinsbildung aus den magmatischen Schmelzflüssen ausgehen kann, in denen die charakteristischen Trennungsvorgänge einsetzen und so der Verlauf dieser Prozesse bestimmt wird. Man kann nämlich zunächst einmal annehmen, daß bereits in dem noch völlig flüssigen Zustande eines homogenen silikatischen Schmelzflusses die Tendenz zur Ausbildung von Trennungen zum Durchbruch kommt, so daß also schon im Magma die Differentiation vollständig wird und die verschieden zusammengesetzten Teilmagmen für sich alsdann verschiedenartige Gesteinstypen entstehen lassen; man bezeichnet derartige Prozesse als magmatische oder primäre Differentiationen. Demgegenüber kann man sich auch vorstellen, daß die Differentiation lediglich in einem bereits weiter fortgeschrittenen Stadium der Abkühlung eines Silikatmagmas sich ausbilden mag, daß also ein derartiger Schmelzfluß an sich vollständig homogen bleiben wird und daß erst bei einer Änderung der Zustandsbedingungen, insbesondere durch eine Temperaturerniedrigung oder eine Druckentlastung die heterogene Beschaffenheit des Ganzen bei der Kristallisation die Ursache der Differentiationserscheinungen wird. Wir sehen also, daß die Verfestigung eines Magmas ebenfalls eine Differentiation besonderer Art herbeiführen kann, und wir werden die Gesetze der Phasenlehre auf die hier vorauszusehenden Vorgänge in Anwendung zu bringen haben.

1. Primäre magmatische Differentiation durch Einwirkung gravitativer Kräfte auf homogene schmelzflüssige Gemenge.

Voraussetzung für die theoretische Betrachtung der Möglichkeit einer Differentiation in einem silikatischen Magma unter dem Einfluß des Schwerefeldes der Erde ist eine vollkommen homogene Beschaffenheit des ersteren zu einer gewissen Zeit, welche als Ausgangspunkt den Erörterungen zugrunde gelegt werden soll. Wir haben uns alsdann die Frage vorzulegen, ob die Gravitationskräfte Konzentrationsunterschiede im Innern dieses Schmelzflusses bewirken können. Die Magmen sind im allgemeinen bekanntlich nicht einfache Einstoffsysteme, sondern meist sehr kompliziert zusammengesetzte Gemenge verschiedenartiger Molekülarten, im Sinne der physikalischen Chemie also Schmelz*lösungen*, in denen eine Stoffart die andere gelöst enthält. Es wäre nun durchaus denkbar, daß eine Sonderung dieser Stoffarten nach der Dichte in dem Sinne stattfinden könne, daß in größeren Erdtiefen die schwereren Elemente sich anreicherten, die leichteren aber in einer größeren Entfernung vom Schwerpunkte der Erde zu liegen kämen. Ohne Zweifel haben wir ähnliche Scheidungen von Stoffarten, wenn wir den Differentiationsbegriff auch auf die allgemeineren geophysikalischen Verhältnisse ausdehnen dürfen, in der Zusammensetzung der Gasatmosphäre unseres Planeten sowie im Innersten der Erde deutlich zu erkennen. Wir wollen aber die Abmessung der in der Theorie vorausgesetzten einheitlichen Silikatschmelzflüsse in gewissen „Magmenherden" auf solche Dimensionen beschränken, welche im Verhältnis zu der Größe des Erdradius als geringfügig angesehen werden können, z. B. auf wenige Kilometer Mächtigkeit. Alsdann sind die Versuchsbedingungen, welche wir im Laboratorium zur Untersuchung

des Problemes beispielsweise in wässrigen Salzlösungen verwirklichen können, jedenfalls diesen Verhältnissen einigermaßen analog. Wir werden nun nachprüfen, ob in einem Rohre von einigen Metern Länge, das mit einer Salzlösung von bekannter Konzentration gefüllt ist, bei möglichster Konstanz der Temperatur in der Umgebung am unteren Ende eine höhere Konzentration entsteht als der Ausgangslösung entspricht, bzw. ob am oberen Ende der umgekehrte Effekt eintritt. Bekanntlich hat *Gay-Lussac* vor etwa hundert Jahren bei solchen Versuchen selbst nach monatelangem Stehen einer Salzlösung nichts derartiges beobachten können. Offenbar ist die Wirkung der Schwerkraft viel zu gering, als daß die Analyse die Konzentrationsverschiebungen nachzuweisen gestattete. Das Problem der gravitativen Differentiation in einem homogenen flüssigen Silikatmagma ist übrigens der thermodynamischen Behandlung zugänglich, und auf diesem Wege haben *Gouy* und *Chaperon* (Ann. dech et phys. *12*, 1887, p. 384) bereits vor 30 Jahren nachzuweisen vermocht, daß selbst in Flüssigkeitssäulen von 100 m Höhe einer homogenen wässerigen Lösung unter dem Einfluß der Schwerkraft nur so geringfügige Konzentrationsverschiebungen entstehen müßten, daß diese innerhalb der analytischen Fehlergrenzen fielen. Zu ganz entsprechenden Ergebnissen käme man, wenn man diese Rechnungen für die magmatischen Schmelzlösungen durchführte. Es ist demnach wohl als unwahrscheinlich zu bezeichnen, daß die Erscheinungen der rein gravitativen magmatischen Differentiation einen so großen Umfang erreicht hätten, wie ihn die Verschiedenheit in Typus und Zusammensetzung der differenzierten Gesteine in der Natur tatsächlich zeigt. Die thermodynamische Behandlung der Frage, wie sie *P. Niggli* gegeben hat (Zeitschr. f. anorg. u. allg. Ch. *91*, 1915, S. 107—133) und in der besonders eine Anwendung der Lehre vom chemischen Potential enthalten ist, möge als theoretisch interessante Arbeit hervorgehoben werden.

Man hat vor etwa 20 Jahren geglaubt, eine Bestätigung der Annahme von magmatischen Differentiationen durch Schwerkräfte in den Experimentaluntersuchungen von *J. Morozewicz* (Tschermaks Min. u. Petr. Mitt. *18*, 1898, S. 2320) gefunden zu haben. Dieser Forscher hatte bei der Herstellung einer Schmelze eines granitischen Gesteines beobachtet, daß die oberen Teile der im Glashafen verflüssigten Masse vorherrschend Kieselsäure enthielten, während am Boden des Hafens eine merklich basischere Zusammensetzung ermittelt werden konnte. Bei einer kritischen Betrachtung dieser Erscheinung bemerkte man indessen, daß hier offenbar von vornherein zu wenig auf die Herstellung einer durchaus homogenen Schmelze Bedacht genommen worden war. Es wurden in der Granitmasse zuerst die basischen leichter schmelzbaren Anteile mit einem hohen Gehalte an Eisen und Magnesia verflüssigt, diese Teilschmelzen waren durch die noch festen Anteile durchgesickert, und daher notwendigerweise am Boden des Hafens die basischen Bestandteile angereichert worden. Die wesentlich schwerer schmelzbaren sauren Mineralien sammelten sich wegen ihres geringeren spezifischen Gewichtes in den oberen Schichten an, so daß eine saure Schmelze über der basischeren entstehen mußte. Die Versuche von *Morozewicz* wären für eine gravitative magmatische Differentiation beweisend, wenn zu irgendeiner Zeit die Schmelze wirklich homogen gewesen wäre und *dann* nachweislich eine Scheidung in einen basischeren Teil am Boden des Hafens bzw. eine saurere Schmelze in den oberen Schichten stattgefunden hätte. In der Glasfabrik beobachtet man übrigens bei einer sehr lange andauernden Erhitzung der Glasschmelzflüsse nie selbsttätige Trennungen nach dem spezifischen Gewichte. Theorie und Experiment scheinen uns also übereinstimmend zu beweisen, daß eine gravitative Differentiation in homogenen magmatischen Silikatschmelzen als petrologischer Faktor keine allgemein ausschlaggebende Rolle zu spielen vermag.

2. *Einfluß von Zentrifugalkräften auf die Zusammensetzung silikatischer Schmelzlösungen.*

Man könnte sich die Frage vorlegen, ob in homogenen magmatischen Flüssigkeiten eine Einwirkung der bei der Rotation der Erde auftretenden Fliehkräfte stattfände. Es müßte dann eine eigentümliche Art der Differentiation bemerkbar werden, welche im Gegensatz zu einer Scheidung nach den verschiedenen Dichten eine Anreicherung der schwereren basischen Teilmagmen in solchen Gegenden eines von Magma erfüllten Raumes herbeiführen müßte, die von dem Schwerpunkte der Erde weiter entfernt sind. Daß wirklich in homogenen Mischungen gasförmiger oder flüssiger Stoffe derartige Scheidungen vorkommen können, ist eine schon seit längerer Zeit bekannte Erscheinung. So ist es *G. Bredig* (Zeitschrift f. phys. Ch. *17*, 1895, S. 459) gelungen, in einem Gemisch von Wasserstoff und Jodwasserstoff erhebliche Anreicherungen des letzteren in peripherischen Teilen des rotierenden Versuchsraumes zu beobachten. In diesem Fall müssen die sehr großen Unterschiede in den Dichten der verwendeten Stoffarten, welche sich wie 64 : 1 verhalten, die Differentiation besonders begünstigen. *Des Coudres* (Wied. Ann. *40*, S. 284) machte bereits im Jahre 1893 den Vorschlag, gasförmige Gemische solcherart durch Zentrifugalkräfte zur Ausbildung von örtlichen Änderungen der Zusammensetzung zu veranlassen, und seine Voraussagungen sind durch die Bredigschen Experimente im vollsten Maße erfüllt worden. Analog hatte seinerzeit *van't Hoff* angeregt (s. Zeitschrift f. Elektroch. *9*, 1903, S. 724) auch bei homogenen Lösungen von Salzen den Versuch zu machen, ob auch in diesen unter der Einwirkung von Zentrifugalkräften Konzentrationsverschiebungen an den peripherischen Teilen eines rotie-

renden Versuchsraumes sich ausbildeten. In der Tat haben *van Calcar* und *Lobry de Bruyn* (Versl. Akad. v. Wetensch. Amsterdam, *1904*, p. 940) aus einer gesättigten Lösung von Glaubersalz unter dem Einfluß von Zentrifugalkräften eine Kristallisation bewirkt; es gelang diesen Forschern, bis $^2/_3$ des in der Lösung enthaltenen Glaubersalzes in fester Form zur Ausscheidung zu bringen.

Übertragen wir nun die experimentell untersuchten Verhältnisse auf diejenigen in einem silikatischen Schmelzflusse, der den Einflüssen der Rotation unseres Planeten unterliegt, so wollen wir zunächst die Wirkung der Fliehkräfte rechnerisch verfolgen. Wir brauchen beispielsweise nur die Beschleunigung zu berechnen, die ein in der Nähe des Erdäquators gelegener Punkt eines Magmas durch die Drehung des Erdballes erfährt und diese dann zu vergleichen mit denjenigen Beschleunigungen, welche experimentell erzielt werden konnten. Nach der bekannten Beziehung

$$\gamma = 4\,\pi^2 \cdot \frac{r}{T^2}$$

ist die tangentielle Beschleunigung eines peripherisch gelegenen Punktes auf einem rotierenden System eine einfache Funktion des Drehungsradius sowie der Umdrehungszeit T. Bei der Erde ist $r = 6{,}366 \,.\, 10^8$ cm. $T = 86\,400$ sec, also

$$\gamma = 4 \cdot \pi^2 \cdot \frac{6.366 \cdot 10^8}{8{,}64^2 \cdot 10^8} \text{ cm/sec}^2.$$

Bei den Versuchen der genannten holländischen Forscher war r zu 6 cm bemessen, die Umdrehungszeit aber nur $2{,}5 \,.\, 10^{-2}$ sec, also

$$\gamma' = 4\,\pi^2 \cdot \frac{6}{2{,}5^2 \cdot 10^{-4}} \text{ cm/sec}^2.$$

Es ist demnach im ersten Falle die Beschleunigung $\gamma = 3{,}4$ cm/sec², im anderen aber $\gamma' = 379\,000$, mithin verhält sich γ' zu γ wie 112 500 : 1. Wir ersehen aus dieser Berechnung, daß die Zentrifugalkräfte im angestellten Versuche ungleich intensiver auf eine Lösung einwirken müssen als auf die Erdumdrehung ein silikatisches Magma. Bedenken wir des weiteren, daß die sehr große Zähigkeit der silikatischen Schmelzflüsse ganz bedeutend die Einwirkung der Zentrifugalkräfte abschwächte, so dürfen wir wohl annehmen, daß eine magmatische Differentiation auch in diesem Sinne kaum beträchtlicheren Umfang erreichen könnte.

3. *Das Ludwig-Soretsche Phänomen und seine Bedeutung für die magmatischen Differentiationen.*

Hat eine homogene Schmelzlösung in verschiedenen Teilen des von ihr angefüllten Raumes verschiedene Temperaturen, so findet eine Wanderung der gelösten Stoffe in Richtung des Temperaturgefälles statt. Dies war bereits im Jahre 1856 von *C. Ludwig* (Sitzgs.-Ber. d. K. Akad. d. Wiss. Wien, *20*, S. 539) beobachtet worden; *Ch. Soret* (Ann. de Ch. et phys. *22*, 1881, p. 293) hat später dieselbe Erscheinung nochmals experimentell untersucht. *Van't Hoff* (Zeitschr. f. phys. Ch. *1*, 1887, S. 487) deutete aus der Theorie des osmotischen Druckes der gelösten Stoffe das Phänomen so, daß im wärmeren Teil der Lösung die Konzentration eine geringere, im kälteren aber eine größere werden muß. Es ist alsdann das Verhältnis der Konzentrationen in beiden Teilen $C_{kalt} : C_{warm}$ gleich zu setzen dem umgekehrten Verhältnis der zugehörigen absoluten Temperaturen $T_{warm} : T_{kalt}$. Bei einem bestimmten Temperaturgefälle wird sich nach allerdings ziemlich langen Zeiträumen durch die Konzentrationsverschiebungen ein bestimmter Endzustand einstellen. In neuester Zeit hat eine eingehende kritische Nachprüfung der Gleichgewichte in diesen Endzuständen, welche *A. Eilert* (Zeitschr. f. anorg. Ch. *88*, 1914, S. 1—37) gegeben hat, freilich gezeigt, daß die einfachen Voraussetzungen, die *van't Hoff* seinen Betrachtungen zugrunde gelegt hat, nicht erfüllt zu sein scheinen. Es werden vielmehr anziehende Kräfte zwischen dem Lösungsmittel und dem gelösten Stoffe, welche *G. Tammann* (s. Über die Beziehungen zwischen den inneren Kräften und Eigenschaften der Lösungen, 1907) als innere Kräfte der Lösungen bezeichnet hat, das Phänomen komplizieren. Eine Änderung der Temperatur in der Lösung hat nämlich eine Änderung dieser inneren Kräfte ΔK zur Folge; infolgedessen werden in dem kälteren bzw. im wärmeren Teile der Lösung wiederum verschiedene Werte dieser Änderungen ΔK_k und ΔK_w sich zeigen. *Eilert* hat gefunden, daß die Beziehung

$$\frac{C_k}{C_w} = \sqrt{\frac{T_w}{T_k} \cdot \frac{\Delta K_k}{\Delta K_w}}$$

anstelle der van't Hoffschen

$$\frac{C_k}{C_w} = \frac{T_w}{T_k}$$

am besten den Versuchsergebnissen entsprechen kann.

Das Ludwig-Soretsche Prinzip auf silikatische homogene Schmelzflüsse zu übertragen, liegt offenbar sehr nahe; es könnte z. B. in den randlichen Teilen eines magmenerfüllten Raumes eine Abkühlung entstehen, die eine Anreicherung der gelösten Stoffe herbeiführen muß. Wir wollen uns aber zu einer richtigen Wertung des Ludwig-Soretschen Phänomens für die magmatische Differentiation klarmachen, daß damit durchaus noch nicht gesagt ist, daß die bei einer höheren Temperatur erstarrenden Kristallarten infolge derartiger Konzentrationsverschiebungen an den randlichen Teilen ausgeschieden werden müßten. Selbst dann, wenn etwa in einer verdünnten wässerigen Salzlösung durch die Ludwig-Soretschen Konvektionsströmungen eine Anreicherung des gelösten Stoffes an den kälteren Stellen stattgefunden hat, wird bei fortschreitender Abkühlung dort nicht das gelöste Salz zuerst auskristallisieren, sondern nach den bekannten Regeln der

Phasenlehre *Eis* ausgeschieden werden müssen. Es sähe also so aus, als ob das Ludwig-Soretsche Phänomen eine Anreicherung der Kristallart H_2O verursacht habe. Wir dürfen also gar nicht annehmen, daß immer die in den kälteren Teilen des Schmelzraumes angereicherten Stoffe auch diejenigen sein müßten, welche zuerst auskristallisierten. Eine Erklärung der sogenannten basischen Randzonen durch eine Anreicherung und Ausscheidung der sogenannten dunklen Silikate steht als auf einer unsicheren Grundlage, so lange man das Ludwig-Soretsche Phänomen als alleinige Ursache derartiger Differentiationen betrachtet und die Schmelzgleichgewichte in den natürlich vorkommenden Systemen nicht vollständig erforscht sind. *A. Harker* (Natural History of Igneous Rocks, London, 1909, p. 316) hat mit Hilfe der oben gegebenen van't Hoffschen Beziehung berechnet, daß ein Temperaturgefälle von 100° in einer silikatischen Schmelzlösung von 1200° C eine Konzentrationsverschiebung im Verhältnis 1,07 : 1 zur ursprünglichen Zusammensetzung nach den kälteren Teilen des Magmenraumes hin verursachen müßte. Zu dieser Rechnung ist aber nicht berücksichtigt, daß in den silikatischen Magmen die große Viskosität, die geringe Wärmeleitfähigkeit usw. die Erscheinung stark behindern müßten. Im allgemeinen dürfen wir jedenfalls das Ludwig-Soretsche Prinzip allein als bestimmenden Faktor einer magmatischen Differentiation nicht gelten lassen, dazu sind ihre Wirkungen viel zu gering, selbst wenn die Erfordernisse der Theorie vollständig erfüllt wären.

(Schluß folgt.)

Besprechungen.

Müller, Erich, Das Eisen und seine Verbindungen. Eine Monographie auf physikalisch-chemischer Grundlage. Mit einem Abschnitt über *die Legierungen des Eisens* von *G. Grube*. Dresden und Leipzig, Theodor Steinkopff, 1917. VII, 558 S., 3 Taf. und zahlreiche Figuren im Text. Preis geh. M. 22,—, geb. M. 24,—.

Wer in den letzten 20 Jahren sich über die neueren chemischen Untersuchungen aus der Chemie des Eisens unterrichten wollte, war auf die Referatenzeitschriften angewiesen, denn unsere beiden Handbücher der anorganischen Chemie sind noch nicht bis zu diesem Element fortgeschritten; die vorliegende Monographie wird also vielen willkommene Hilfe bieten. Über ihre Ziele äußert sich der Verfasser folgendermaßen: „Es kam mir in erster Linie darauf an, die erst in den letzten Dezennien kräftig entwickelte physikalische Chemie zur Geltung zu bringen und ihre Anschauungen in den Stoff zu verweben. Daher handelt es sich nicht allein um eine bloße Zusammenstellung von aus der Literatur gesammelten Forschungsergebnissen, sondern zugleich um eine kritische Sichtung und Beleuchtung vom physikalisch-chemischen Standpunkte aus mit vielen eigenen Überlegungen." Weiterhin sagt der Verfasser dann, es läge ihm daran, „weite Kreise der Chemiker für die Anwendung der physikalischen Chemie auf ihre Wissenschaft zu interessieren und ihnen den großen Vorteil derselben an dem Beispiel der Chemie des Eisens zu zeigen".

Nach kurzen Angaben über Atomgewicht und Vorkommen des Eisens sowie einigen geschichtlichen Nachrichten folgt ein umfangreiches Kapitel über seine *Darstellung*, wobei vorwiegend die technische Gewinnung des Metalles berücksichtigt wird. Die theoretischen Grundlagen für das Verständnis der Reduktion der Eisenverbindungen bilden besonders die Gleichgewichte der Systeme Fe-O-H und Fe-O-C, die ganz ausführlich erörtert werden; zur Anwendung kommt diese Theorie dann in einem Abschnitt über Einrichtung und Arbeit des Hochofens. Hierbei ergibt sich die Notwendigkeit, die Rolle des Kohlenstoffs im technischen Eisen aufzuklären, und es folgt daher das Gleichgewicht zwischen Eisen und Kohlenstoff, mit Erörterungen über die Struktur der Eisen-Kohlenstoff-Legierungen, die durch gute Abbildungen belebt werden.

Ein zweiter Hauptabschnitt befaßt sich mit den „Eigenschaften des Metalles und seiner Ionen". Gegenüber den nur kurz behandelten physikalischen Eigenschaften erscheint hier stark in den Vordergrund gerückt die *Ionenbildungsfähigkeit* (Potentiale) des Eisens und die damit zusammenhängenden Größen: Lösungsdruck, Elektroaffinität, Zersetzungsspannung. Besonders ausführlich — unter Heranziehung zahlreicher Einzelheiten — ist die *Komplexbildungsfähigkeit* des Eisens behandelt, und den Schluß bilden die elektrochemischen Beziehungen der Cyanide und Oxalate.

Der folgende Hauptabschnitt führt den Titel „Analytische Reaktionen des Eisens und seiner Ionen"; es dürfte sich hierbei um ein Versehen im Ausdruck handeln, denn neben den *analytischen Reaktionen* der Ferro-, Ferri- und Eisencyanidionen sowie der *quantitativen Bestimmung* des Eisens auf gravimetrischem, titrimetrischem und elektrolytischem Wege werden durchweg Dinge behandelt, die mit der Analyse nichts zu tun haben. An erster Stelle steht das Verhalten des Eisens gegen feste und gasförmige Reagentien, dann folgen die Reaktionen mit gelösten Stoffen und darauf (merkwürdigerweise) der Eisen-Nickelsuperoxydsammler. Ein wichtiger Abschnitt ist den *Passivierungserscheinungen* am Eisen gewidmet, die hauptsächlich vom elektrochemischen Standpunkt behandelt werden. Nachdem sodann die oben erwähnten analytischen Fragen erledigt sind, wendet sich der Verfasser zu den „Reaktionen, welche auf dem Übergang $Fe^{\cdot\cdot} \rightleftarrows Fe^{\cdot\cdot\cdot}$ beruhen"; es handelt sich dabei ganz vorwiegend um die *Gleichgewichte und die Kinetik* der Reaktionen zwischen Eisensalzen und Oxydations-Reduktionsmitteln, die zum Teil sehr eingehende Erläuterung durch Tabellen erfahren. Analoge Mitteilungen über Reaktionen, bei denen der Übergang $(Fe(CN)_6)'''' \rightleftarrows (Fe(CN)_6)'''$ eintritt, schließen sich an. — Der Rolle des Lichtes bei der Oxydationswirkung von Eisensalzen sowie der Induktionswirkung von Ferrosalzen bei gekoppelten Reaktionen sind zwei weitere kurze Kapitel gewidmet.

Nach den oben mitgeteilten Absichten des Verfassers liegt der Schwerpunkt seines Werkes in den bisher aufgezählten, um das Element Eisen gruppierten Abschnitten allgemeineren Inhaltes. — Der zweite, dem Umfange nach etwas größere Teil befaßt sich mit den *Verbindungen* des Eisens und nimmt vielfach die Form des Handbuches an. Für die Einteilung der Verbindungen ist die Wertigkeitsstufe des Metalles maßgebend. Dementsprechend werden zuerst die einfachen, dann die Doppel- und Komplexsalze von Fe

behandelt, und ebenso sind die Verbindungen von FeIII eingeteilt; ein Schlußkapitel befaßt sich mit den Ammoniakaten usw., während die Ferrate hinter den Ferriten Aufnahme gefunden haben.

Das Bestreben, die physikalisch-chemischen Tatsachen und Anschauungen in den Vordergrund zu stellen, ist auch in diesen Abschnitten deutlich zu erkennen, und alle Anknüpfungspunkte zu solchen Betrachtungen werden sorgfältig benutzt; ebenso ist der Verfasser auch stets bereit, die bekannten Tatsachen durch Aufsuchen allgemeinerer Gesichtspunkte kritisch zu ordnen. — Aus dem umfangreichen Material möchte ich als besonders wertvoll die von ihm selbst ausgeführten oder angeregten Untersuchungen über die Eisencyanide hervorheben.

Den *Legierungen* des Eisens ist ein besonderer Teil dieses Werkes (S. 443—558) gewidmet, der *G. Grube* zum Verfasser hat; er beschäftigt sich vorwiegend mit der Konstitution der Eisenlegierungen, wie sie nach der thermischen Methode und der Untersuchung des Kleingefüges erschlossen wird. Im ersten Teil, der die binären Legierungen umfaßt, werden thermische Analyse und die Typen der Zustandsdiagramme besprochen, und dann alle bekannten Zustandsdiagramme von Eisenlegierungen, insbesondere auch die technisch wichtigen Systeme: Fe-S, Fe-P, Fe-C usw. im einzelnen geschildert. Der zweite Teil ist den ternären Legierungen gewidmet und in der gleichen Weise gegliedert; naturgemäß spielen unter den ternären Eisenlegierungen die kohlehaltigen die Hauptrolle.

Will man dem Müller-Grubeschen Werk gerecht werden, so muß man sich mit ihnen auf den oben dargelegten Standpunkt stellen, dessen Berechtigung von keiner Seite bestritten werden wird, wenngleich über das Maß dessen, was nach diesem Gesichtspunkt in die monographische Behandlung eines Elementes aufzunehmen ist, noch sehr weitgehende Meinungsverschiedenheiten herrschen können. Mir will scheinen, daß *E. Müller* in der Hervorhebung der physikalisch-chemischen Tatsachen und Betrachtungen im großen und ganzen das Richtige getroffen und darüber doch auch nicht die rein chemischen Dinge von selbständigem Wert in den Hintergrund gedrängt habe.

Wie es nach den Experimentalarbeiten von *Müller* durchaus natürlich ist, sind die umfangreichen elektrochemischen Teile am besten gelungen, doch auch die übrigen physikalisch-chemischen Erörterungen werden auf Beifall rechnen können. Nur bisweilen, wenn ganz einfache Dinge — z. B. bei analytischen Fragen — mit der feierlichen Andacht des ionenkatholischen Ritus behandelt werden, wird man an die vergangene Zeit erinnert, wo die physikalische Chemie, und besonders die Dissoziationstheorie, noch um Anerkennung ringen mußte; heute sind diese Dinge der jüngeren Generation längst sichere Grundlagen der chemischen Lehre geworden, und wer von den Älteren sie noch nicht billigt, wird auch kaum mehr zu belehren sein.

Dem Grubeschen Abschnitt über die Legierungen muß man hohes Lob zollen; sowohl in den allgemeinen Teilen, wie in den einzelnen Diagrammen ist der Stoff mit erfreulicher Klarheit und wertvoller Kritik zur Darstellung gebracht. Dies gilt besonders auch für die schwierigen Eisen-Kohlenstoff-Legierungen, bei denen es glücklich vermieden wird, durch ein Eingehen auf alle beachtlichen Meinungen den Leser schließlich auf einen Punkt zu führen, wo er überhaupt jede Sicherheit verliert. Ein Gleiches trifft auch für die ternären Legierungen zu. In *einer* Beziehung allerdings bin ich mit *Grubes* Darstellung nicht einverstanden: sie betont gar zu einseitig die durch die thermische Analyse gewonnenen Erkenntnisse und gibt über viele andere wissenswerte Dinge gar keinen Aufschluß; so ist z. B. kein Wort von dem Ausdehnungskoeffizienten der wichtigen Eisen-Nickel-Legierungen (Invar) zu finden, und auch sonst von der technischen Gewinnung und Bedeutung der Legierungen nur andeutungsweise die Rede. Der Verfasser hat dies wohl selbst gefühlt, als er nach dem Titelblatt mit der Aufschrift „Die Legierungen des Eisens" unmittelbar vor den Text noch die Überschrift „Die Konstitution der Eisenlegierungen" hinsetzte; aber diese Selbstbeschränkung hilft nicht darüber hinweg, daß zahlreiche Tatsachen, die in diese Monographie hineingehören, nicht vorhanden sind.

Von einer Vernachlässigung technischer Dinge ist auch *E. Müller* nicht freizusprechen; so wird zwar der Hochofenprozeß mit aller Liebe behandelt, wie aber das Roheisen sich in Stahl und Schmiedeeisen verwandelt, ist kaum gestreift. Daß die Verfahren von *Bessemer, Thomas-Gilchrist* usw., die doch auch physikalisch-chemisch zu mancherlei Betrachtungen Veranlassung geben können, vollständig fehlen, daß über die Rolle von Schwefel, Phosphor, Mangan usw. im Eisen nichts gesagt ist, daß die technische Verwertung der Eisenverbindungen auch nicht angedeutet wird, muß als ein Mangel bezeichnet werden; und ebenso darf ich darauf hinweisen, daß der Leserkreis dieses Werkes wohl mit Recht einige wichtige *wirtschaftliche* Angaben über Entwicklung und Stand der Eisenindustrie erwarten durfte.

Verschiedene sachliche Unebenheiten, die mir aufgefallen sind, brauchen an dieser Stelle nicht aufgeführt zu werden; dagegen möchte ich nicht unterlassen, einige Bedenken gegen die *Anordnung* des Stoffes zu äußern. Wenn der Verfasser die technische Darstellung des Eisens an den Anfang stellt, so wird er dadurch genötigt, die schwierigen Gleichgewichtsverhältnisse der Systeme Fe-O-H, Fe-O-C und Fe-C vorwegzunehmen, die ihren Platz besser bei den entsprechenden Verbindungen finden; indem er die umfangreichen physikalisch-chemischen Kapitel über die Komplexbildung, die Gleichgewichte, die Kinetik der Oxydations-Reduktions-Reaktionen, die Lichtwirkung usw. vor der allgemeinen Behandlung der Verbindungen, also bei den Eigenschaften des Metalles einschiebt, muß er vorgreifend von zahlreichen Dingen sprechen, die ihre materielle Grundlage erst später — bei den Verbindungen — finden. — Dadurch, daß die einfachen (binären) Verbindungen von den (ternären) Doppel- und Komplexsalzen getrennt werden, findet eine Zerreißung vieler natürlicher Zusammenhänge statt, ohne daß dadurch andere Vorteile gewonnen würden. — Die Sonderstellung aber, die den Legierungen eingeräumt ist, führt dazu, daß in mehreren Fällen (Verbindungen mit C, S, B, P usw.) dieselben Dinge an zwei oder gar an drei Stellen *ohne jede Verbindung miteinander*, zum Teil sogar in ganz verschiedener und widersprechender Weise behandelt werden, wobei viel Raum verloren geht, der anderen Dingen zugute kommen könnte. Unbegründet erscheint es auch, daß die Ammoniakate in einem besonderen Abschnitt — unter Aufhebung der Trennung von Ferro- und Ferrisalzen — behandelt sind, und daß die zum sechswertigen Eisen gehörenden Ferrate zu den Ferriten gezogen werden. —

Gewiß ist es nicht möglich, in die mannigfaltigen Erscheinungen der Chemie dieses vielseitigen Elementes eine streng logische Systematik hineinzubringen, doch

können wohl manche der soeben erwähnten Unzuträglichkeiten vermieden werden, wenn man in der folgenden Weise verfährt.

Man sehe zunächst ganz davon ab, daß alles technische Eisen aus verwickelt zusammengesetzten Legierungen besteht, und betrachte in erster Linie das chemische Element Eisen, wie es bei der Reduktion seiner Verbindungen mit Wasserstoff, durch Aluminothermie oder auf elektrolytischem Wege entsteht; die genaue Theorie dieser Vorgänge wird bei den entsprechenden Verbindungen behandelt. Es folgen die physikalischen Eigenschaften des reinen Eisens, die durch die Betrachtungen über die elektrochemischen Eigenschaften (Ionenbildung, Potentiale) abgeschlossen werden. Sodann werde das Verhalten des Eisens gegen die verschiedenen gasförmigen und flüssigen Reagentien (chemische Eigenschaften) und die Passivität besprochen. — Eine Übersicht über die Verbindungsformen bilde die Einleitung zu den Verbindungen, die streng nach ihrer Wertigkeit getrennt werden; doch findet keine Sonderung in binäre und ternäre Verbindungen statt, dafür aber eine Gliederung in nicht (oder schwach) komplexe und in stark komplexe Salze. Hierdurch erlangt man den gerade vom physikochemischen Standpunkt sehr wesentlichen Vorteil, daß einerseits die Gleichheit der Ionenreaktionen von einfachen und Doppelsalzen sowie die individuellen Reaktionen der Komplexsalze kräftig hervortreten, daß andererseits die genetischen Beziehungen der Verbindungen ohne weitschweifige Wiederholungen und Verweise zu erfassen sind.

Bei den Verbindungen des zweiwertigen Eisens wären also zuerst die nicht komplexen Ferrosalze *allgemein* zu charakterisieren, wobei die Ionenreaktionen eine wesentliche Rolle spielen; im Anschluß daran sind die einzelnen binären und ternären Ferrosalze (einschließlich der nicht komplexen Additionsverbindungen) zu behandeln. Dann folgt die *allgemeine Theorie* der Komplexverbindungen und hierauf die starken Komplexverbindungen selbst, getrennt in komplexe Kationen und Anionen. — Gleichgewichte und Reaktionskinetik sind hier wie überall bei den an der betreffenden Reaktion beteiligten Verbindungen zu besprechen.

Den Übergang von den Ferro- zu den Ferriverbindungen bilden die allgemeinen Betrachtungen über die Reaktion $Fe^{\cdot\cdot} \rightleftarrows Fe^{\cdot\cdot\cdot}$, wobei natürlich das Potential dieses Vorganges eine wesentliche Rolle spielt; hier können dann auch manche von den Reaktionen, die mit diesem Übergang verbunden sind, ihren Platz finden. Im übrigen sind die Ferrisalze nach dem oben für die Ferrosalze aufgestellten Schema zu behandeln; es bleibt nur zu beachten, daß bei einigen komplexen Ferrisalzen auch die Gleichgewichte der Ferro-Ferri-Komplexe anzubringen sind.

Den Verbindungen des sechswertigen Eisens wird trotz ihrer geringen Bedeutung ein besonderer Abschnitt zugewiesen; ferner werden all jene unlöslichen, meist auf trockenem Wege (pyrogen) entstehenden Verbindungen, in denen die Wertigkeit des Metalles nicht mit Sicherheit festgestellt werden kann (Nitride, Carbide, Boride usw.), *zu einem besonderen Kapitel* vereinigt, wodurch ihre genetischen Zusammenhänge besser in die Erscheinung treten; in diesem Abschnitt finden dann auch die Legierungen ihren Platz, die jenen nach Eigenschaften, Bildung und Methodik der Untersuchung nahe verwandt sind.

In dies Schema lassen sich nun zusammenfassende Betrachtungen physikalisch-chemischer Natur an geeigneter Stelle zwanglos einfügen; sie sollen aber grundsätzlich erst dort auftreten, wo die Bekanntschaft mit den rein chemischen Eigenschaften der Stoffe vorausgesetzt werden kann. — Erst ganz zum Schluß werden Darstellung, Umarbeitung und Eigenschaften der technischen Eisensorten besprochen, indem man das Eisen bei seiner Herstellung bis zu dem Punkt verfolgt, wo die rein mechanischen Arbeitsmethoden einsetzen.

Auch bei dieser Einteilung werden sich im einzelnen noch mancherlei Dinge finden, deren Einordnung zu Zweifeln Veranlassung geben kann; doch liegt das in der gegebenen Natur des Stoffes. —

Ob man die hier erhobenen Einwände gegen die Anordnung des Stoffes in dem Müller-Grubeschen Werk anerkennen oder verwerfen will, hängt eng zusammen mit der Bedeutung, die man logischen, pädagogischen und ästhetischen Gesichtspunkten in einem so umfangreichen handbuchartigen Lehrbuch zuzuweisen geneigt ist; für die praktische Brauchbarkeit sind sie wohl nicht von entscheidender Bedeutung, und ich glaube selbst, wenn man sich einmal mit dem gewählten System vertraut gemacht hat, so wird man dort meist ohne große Schwierigkeit die gesuchte Belehrung finden, auch wenn man einen anderen Weg verfolgt, als die Verfasser eingeschlagen haben.

Anerkennend hervorzuheben ist noch der klare Druck und die sorgfältige Wiedergabe der zahlreichen Zeichnungen und Abbildungen. — Daß es den Verfassern und dem Verleger gelungen ist, trotz der bekannten allgemeinen und persönlichen Schwierigkeiten dies Werk zu vollenden, ist ein Beweis ungewöhnlicher Arbeitsfreudigkeit, die ihnen den Dank vieler Leser einbringen wird. *J. Koppel, Berlin-Pankow.*

Zoologische Mitteilungen.

Beobachtungen und Versuche an Süßwasserpolypen (Hydra fusca). Wie *Wilhelm Goetsch* im *Biologischen Zentralblatt* (Bd. 37, Nr. 10) berichtet, setzten Ende Juni 1914 die Hydren in den Aquarien des Straßburger Zoologischen Instituts plötzlich in großen Mengen Geschlechtsorgane an. In den Becken, in denen die Produktion der Gonaden vor sich ging, war überall reichlich Nahrung vorhanden, so daß Futtermangel nicht vorlag und diese Ursache zur Anregung der geschlechtlichen Vorgänge daher auszuschließen ist. Dagegen war zu der Zeit, als die Geschlechtsorgane entstanden, auf eine längere Periode warmer Tage eine kältere Witterung gefolgt. Dies spricht für die Feststellung mehrerer Forscher, daß *Hydra fusca* dann geschlechtsreif wird, wenn sie nach wärmerer Temperatur in kältere kommt. Doch mißlangen eigene Versuche von *Goetsch*, durch Herabsetzung der Temperatur die Tiere zur Geschlechtsorganbildung anzuregen, stets; es müssen also noch andere Gründe vorhanden sein, die eine Entwicklung der Geschlechtsorgane bedingen. — An Tieren, die reichlich Hoden ausgebildet hatten, machte *Goetsch* einige Regenerationsversuche. Zunächst wurden Schnitte *zwischen* mehreren Hodenanlagen gemacht. Es entstanden also dann zwei Teile, ein oberer mit Tentakeln, ein unterer mit Fußscheibe; durch Schließung der Wunde kamen die Hoden meist an die Stelle zu liegen, an der die Regeneration vor sich gehen mußte. Es begann nunmehr eine Reduktion der Geschlechtsorgane, und zwar wurden die Gonaden, die an der Stelle der neu zu bildenden Fußscheibe bzw. Tentakeln lagen, zuerst eingeschmolzen. Bei unteren Stücken war nach etwa 18 Stunden eine Mund-

öffnung gebildet, Tentakeln dagegen noch nicht vorhanden. Statt dessen sah man um die Mundöffnung herum die Reste der Hoden liegen. Die Reduktion ging dann weiter, und nach 2 bis 3 Tagen war von den Hoden nichts mehr zu sehen, dagegen Tentakeln in Entwicklung begriffen. Bei oberen Teilen ging die Reduktion und besonders die Regeneration noch schneller vor sich. Wurde der Schnitt dicht *unterhalb* der letzten Geschlechtsorgane gemacht, so trat auch Reduktion der Hoden ein, aber viel langsamer, und zwar begann die Einschmelzung bei den der Schnittstelle näher liegenden Anlagen rascher als bei den entfernteren. Die Regeneration ging nach den ersten raschen Einschmelzungen und Neubildungen weit langsamer vor sich; es traten meist Depressionserscheinungen auf, bei denen die neuentstandenen Tentakeln wieder rückgebildet wurden. Doch erholten sich die Tiere auch hiervon zum Teil. An Ovarien gelangen die Versuche nur, wenn das Ei noch klein war. Es geht aus diesen Untersuchungen hervor, daß unter bestimmten Bedingungen die Geschlechtsorgane eingeschmolzen und zum Aufbau der regenerierenden Teile verbraucht werden, daß also das Muttertier auf Kosten der nachfolgenden Generation wieder hergestellt wird, wenn die Differenzierung nicht schon zu weit fortgeschritten ist. Das Umgekehrte tritt dagegen ein bei *Hydra* mit Knospen und Knospenanlagen. Hier ist es immer die Knospe, die bevorzugt wird, auch wenn es sich um ganz junge Anlagen handelt, die noch keine Differenzierung erkennen lassen. — Versuche, aus abgelegten Eiern Junge zu erzielen und die Muttertiere zu Knospenbildung oder neuer geschlechtlicher Tätigkeit anzuregen, wurden durch den Ausbruch des Krieges unterbrochen. So viel ist aber gewiß, daß die Weibchen nach der Eiablage keineswegs immer sterben, sondern nach einigen Depressionserscheinungen sich völlig erholen, so daß sie wieder Nahrung aufnehmen können.

Das Prinzip der raumausfüllenden Rezeptionsfähigkeit. Aus gewissen Tatsachen, die *J. S. Szymanski* im *Biol. Zentralbl.* (Bd. 37, Nr. 10) anführt, ergibt sich daß ein Zusammenhang zwischen dem Raum, in dem ein Organismus lebt, und der durch seine Lokomotionsart und Fortbewegungsgeschwindigkeit bestimmt wird, und der Rezeptionsfähigkeit besteht. Die Raumtiere, d. h. die Tiere, die sich in allen drei Dimensionen fortbewegen können, rezipieren ihren Lebensraum mit dem Auge, dem echten Raumsinnesorgan; die Flächetiere, d. h. die Tiere, die sich bloß in zwei Dimensionen bewegen können, rezipieren ihre Lebensfläche mit dem Geruchsorgan, dem wahren Flächesinnesorgan, das besonders geeignet zum einfachsten und leichtesten Rezipieren der mit allerlei optischen Hindernissen besäten Erdoberfläche zu sein scheint; und die seßhaften Tiere, deren ganze Lokomotion sich in der Regel auf das Ausstrecken und Zurückziehen einer Körperspitze beschränkt, rezipieren ihre Lebenssphäre, die sich ziemlich genau mit dem ihre Körperfläche unmittelbar umgebenden Stoff deckt, mit dieser ganzen Fläche, die ein taktiles Hauptsinnesorgan darstellt. Diese Tatsachen lassen ein ihnen zugrundeliegendes Prinzip erkennen, das *Szymanski* als Prinzip der raumausfüllenden Rezeptionsfähigkeit bezeichnet. Es besteht darin, daß der Organismus jene Rezeptionen, die er zur Ausfüllung *seines* Raumes am notwendigsten haben muß, auch hauptsächlich empfängt und verwertet. Ferner folgt aus den mitgeteilten Tatsachen, daß jene Reize, die im Raume eines Tieres am leichtesten und einfachsten auf die an seine Geschwindigkeit angepaßte Entfernung rezipiert werden, sich als hauptsächlich wirksam erweisen. Diese beiden Regelmäßigkeiten gestatten uns, auf Grund der Bewegungsart und Bewegungsgeschwindigkeit eines Organismus Schlüsse auf seinen Raum und auf die Art seiner Rezeptionen zu ziehen, sowie die besonders wirksamen Reize, die die Handlungen dieser Lebewesen bewirken, vorauszusehen.

Die bannende Wirkung künstlicher Lichtquellen auf Insekten. *Reinhard Demoll* geht im *Biologischen Zentralblatt* (Bd. 37, Nr. 10) der Frage nach, warum so viele Insekten, wie Kleinschmetterlinge, Eulen, aber auch tagfliegende Insektenarten von künstlichen Lichtquellen angezogen und häufig in einem bis zur Erschöpfung führenden Flug in nächster Nähe festgehalten werden. Er sucht ferner zu zeigen, warum der Mond und die Sonne auf diese Tiere nicht dieselbe anziehende Wirkung ausüben. Nicht alle Insekten verhalten sich in dieser Hinsicht gleich. Zunächst ist ein fundamentaler Unterschied zu machen zwischen Tieren, die beim Aufscheuchen auch in vollständigem Dunkel wenigstens kurze Strecken fliegen, und solchen, die nur dann fliegen, wenn sie die Umgebung erkennen können. Zu letzteren gehören unter den Schmetterlingen nur die Schwärmer. Sie entschließen sich im Dunkeln nie zum Flug, was mit der großen Geschwindigkeit dieser Tiere zusammenhängen mag, die ein Anstoßen verhängnisvoll werden ließe. In dieser Eigenschaft der Schwärmer liegt die Ursache, daß es nicht gelingt, diese Tiere künstlich an das Licht zu bannen. Denn die Vorbedingung hierfür ist, daß die Tiere die Umgebung nicht mehr erkennen. Tritt dies aber bei den Schwärmern ein, so fliegen sie überhaupt nicht mehr. Aus Versuchen *Demolls* mit Tagschmetterlingen geht hervor, daß künstliche Lichtquellen keinen Einfluß auf die Tiere ausüben, solange diese die Umgebung deutlich erkennen können. An das Licht festgebannt werden sie erst dann, wenn für sie infolge Blendung die Umgebung vollständig verschwindet. Daraus wird nun auch verständlich, warum die Insekten nicht versuchen, in den Mond oder die Sonne zu fliegen. Solange der Mond scheint, ist auch die Erde, also auch ihre Umgebung, hell genug, um einen anziehenden Einfluß des Mondes nicht aufkommen zu lassen. Und dasselbe gilt auch für das Versagen der Sonne als Lichtmagnet. Diese Ergebnisse *Demolls* lehren uns, die Art der Lichteinwirkung etwas anders aufzufassen als bisher, nämlich so, daß für das Aufsuchen der Lichtquellen sowie für das „Sichinslichtstürzen" geblendeter Insekten nicht das Licht, sondern die Dunkelheit der Umgebung maßgebend ist. Man kann sagen: Die Tiere suchen Umgebung, die ihnen in der Dunkelheit fehlt.

Über die Kleintierwelt der südlichen Balkanländer berichtet *F. Werner* im *„Zoologischen Beobachter"* (Jahrg. 58, Nr. 6). Die Tierwelt der dortigen Küstenregionen und der größeren Flußtäler gehört der Mittelmeerfauna an; dagegen sind die Gebirge, sofern sie noch eine Baumvegetation tragen, in den höheren Lagen durch das Auftreten mittel-, ja nordeuropäischer Arten gekennzeichnet. Die Mittelmeerformen lassen eine mehr oder weniger ausgesprochene Verwandtschaft mit der Fauna Kleinasiens erkennen, eine Verwandtschaft, die so eng ist, daß wir namentlich die Umgebung Konstantinopels tiergeographisch direkt als ein Stück Kleinasien bezeichnen dürfen. Wie überall in den Mittelmeerländern dominieren auch im südlichen

Balkangebiete die Reptilien, Insekten und Schnecken in Individuenzahl, so daß bei schönem Wetter die Angehörigen der beiden erstgenannten, bei Regenwetter die der dritten Gruppe zahlreich im Freien in Menge zu sehen sind. Von den fünf Schildkrötenarten der Balkanhalbinsel kommen drei schon in Dalmatien vor, eine scheint auf Griechenland beschränkt zu sein, eine aber, die maurische Landschildkröte (Testudo *ibera*), bewohnt als wirklich einheimische Art einen großen Teil der mittleren Balkanhalbinsel von den Gestaden des Schwarzen Meeres bis Albanien, teils allein, wie bei Konstantinopel, teils, wie in Mazedonien, mit der griechischen Landschildkröte gemischt, die wieder im Westen, in Dalmatien, der Herzegowina und Montenegro, allein auftritt, während *Testudo marginata*, die eigentlich den Namen „griechische Schildkröte" verdienen würde, auf Mittelgriechenland und den Peloponnes beschränkt ist. Eine kleine Eidechse aus der Familie der Geckoniden (*Gymnodactylus kotschyi*), in Griechenland und Kleinasien recht vereinzelt auftretend, wenn wir von den Cycladen absehen, ist bei Rustschuk in Bulgarien gefunden worden, was das nördlichste Vorkommen in Europa ist; ebenso ist die bedeutend größere Dornschwanzeidechse (*Agama stellio*) vom europäischen Festland nur von Saloniki bekannt, während sie auf den Cycladen stellenweise in Masse vorkommt, freilich aber auch im südlichen Kleinasien, in Syrien und Unterägypten. Ein sehr merkwürdiges, regenwurmähnliches Tier, die Netzwühle (*Blanus strauchii*), in Kleinasien stellenweise sehr häufig, soll bei Konstantinopel vorkommen. Das harmlose, fast blinde Tierchen lebt in selbstgegrabenen Gängen. Dieselbe Lebensweise führt die gleichfalls einem Regenwurm ähnliche, aber viel dünnere europäische Wurmschlange (Typhlops vermicularis), die in Kleinasien, stellenweise auch in Griechenland häufig ist; sie soll auch bei Konstantinopel und auf Korfu vorkommen, findet sich aber jedenfalls bei Saloniki und in Montenegro. In Westasien und Nordafrika weit verbreitet, auch in Griechenland sowohl auf dem Festlande als auch auf den Inseln zu Hause, bei Konstantinopel im Tal der Süßen Wasser sicher nachgewiesen ist die Sandschlange (*Eryx jaculus*). Von den Giftschlangen der Balkanhalbinsel dürfte die westasiatische Levanteotter (*Vipera xanthina*) als charakteristisch zu bezeichnen sein. Sie wurde in der Umgebung von Konstantinopel entdeckt, und zwar merkwürdigerweise in einer Gebirgsform, die bisher nur vom Libanon und cilicischen Taurus bekannt war. Die in Bosnien, der Herzegowina und in Montenegro verbreitete Großaugviper (*Vipera macrops*) ist vielleicht auch in Albanien zu Hause; die Kreuzotter kennt man aus dem Balkan; die Sandviper dürfte bis zu einer Höhe von etwa 1000 m wohl im ganzen Gebirge nirgends fehlen. An Fröschen und Molchen besitzt die Balkanhalbinsel nur solche Arten, die auch in Mitteleuropa vorkommen. Dagegen finden sich unter den Insekten mancherlei Arten, die dem Mitteleuropäer ganz fremd erscheinen müssen. Ein riesiger Laufkäfer (*Procerus scabrosus*) lebt in der Umgebung von Konstantinopel; sein Gewicht übertrifft das unseres größten einheimischen Laufkäfers (*Procrustes coriaceus*) um das Vierfache. Ein prächtiger Tagfalter (*Thais cerisyi*), dem Osterluzeifalter (*Th. polyxena*) verwandt, ist sowohl von Bulgarien wie von Albanien bekannt. Eine riesige, grüne, flügellose Heuschrecke mit mächtigen, vieldornigen Beinen (*Saga brunneri*), in Kleinasien verbreitet, ist von *Saussure* vom „Balkan" beschrieben worden; ein anderes Riesentier aus der Heuschreckenfamilie mit verkümmerten Flugorganen (*Dinarchus dasypus*) und eine sehr ähnliche Art (*Callimenus oniscus*) kommen in Mazedonien vor und sind so auffallende Tiere, daß sie sicherlich niemand übersehen wird, der sie auf seinem Wege antrifft. Ein prächtig gefärbtes Insekt, das erst jetzt aus Mazedonien bekannt geworden ist, ist eine Fangheuschrecke (*Iris oratoria*), die bisher nur aus den südlichsten Teilen Europas sowie aus Westasien und Nordafrika bekannt war. Unter den Netzflüglern ist *Nemoptera sinuata*, ein entfernter Verwandter unserer Ameisenlöwen, als eine charakteristische Südform in Mazedonien zu bezeichnen. Während alle diese Insekten trotz ihrer Größe vollkommen harmlos sind, bilden die kleinen, unansehnlichen Malariamücken (*Anopheles*) eine furchtbare Plage; in Albanien namentlich in der Umgebung des Skutarisees und der ausgedehnten Küstensümpfe, in Mazedonien in den Ebenen, die sich um die großen Landseen herum ausbreiten. Im Vergleich zu ihnen sind Skorpione, Taranteln und Skolopender harmlose Tiere. Von Skorpionen lebt im Gebiete außer den kleinen braunen oder schwarzen Arten der Gattung *Euscorpius* der weit größere „gelbe Skorpion" (*Buthus gibbosus*), der bis 9 cm Länge erreicht. Die große graue griechische Tarantel (*Lycosa tarentula*) und der große gelbe Tausendfuß (*Scolopendra cingulata*) sind schon in Istrien, Dalmatien und der Herzegowina häufigere und nicht etwa für die südlichen Balkangebiete charakteristische Erscheinungen. Ein echt südliches Geschöpf, das aus Europa bisher nur von Griechenland bekannt war, ist dagegen die große haarige Walzenspinne (*Galeodes graecus*). Die unseren Terrarienliebhabern bekannte Süßwasserkrabbe *Potamon fluviatile*, schon in Süddalmatien heimisch, dürfte im ganzen südlichen Balkangebiete nirgends fehlen, wo Wasser sich findet.

Beobachtungen an einem Nest von Vespa germanica veröffentlicht *Hugo Schmidt* in der *Zeitschrift für wiss. Insektenbiologie* (Bd. *13*, Heft 7/8). Das am 11. Oktober 1915 in der unmittelbaren Nähe eines Mischwaldes unter dem erhöhten, kurzbegrasten Fußstege eines Fahrweges zwischen Ackerfeldern ausgegrabene Nest enthielt 344 entwickelte Bewohner, nämlich 268 Arbeiter, 42 Männchen und 37 Weibchen; ferner an Mitbewohnern eine große Anzahl rötlicher, schnell laufender, sehr kleiner milbenartiger Tierchen, einen in mehreren Exemplaren vorhandenen, reichlich 2 mm langen Käfer (*Cryptophagus acutangulus*) und zahlreiche schmarotzende Fliegenlarven. Diese Larven hatten einen schlanken, grauweißen, etwa 1 cm langen Körper mit dünnem, weißem Kopfende. Haben sie die Wespenlarve getötet, so geht deren Körper sehr schnell in Verwesung über, und die entstehende jauchige Flüssigkeit durchtränkt die Zellwände, färbt sie braun und erweicht sie. Das Wespenvolk hatte sich anscheinend zu helfen gesucht, da mehrere Partien derartig befallener Zellen entfernt waren. *Schmidt* vermutet, daß gerade diese Schmarotzer den in die Erde bauenden Wespenvölkern im Spätherbst in erster Linie den Rest geben, indem ihre Tätigkeit von einem gewissen Zeitpunkte an das weitere Aufkommen von neuen Individuen verhindert. — Die ausschlüpfenden Wespen zeigten beim Verlassen der Zelle ein nach ihrem Geschlecht verschiedenes Verhalten. Das von *Schmidt* in einer ganzen Reihe von Fällen gesehene Ausschlüpfen einer Arbeiterin zeigt folgende Einzelheiten: Zuerst durchsticht das Tier die Mitte des Deckels mit den spitzen Mandibeln und schneidet das zwischen ihnen liegende winzige Stückchen Deckel aus. Die entstandene kleine

Öffnung bildet den Ausgangspunkt für die weitere Arbeit. Ringsherum wird in rastlosen neuen Schnitten der Deckel Stück für Stück abgenagt und verzehrt. Ist schon eine größere Öffnung entstanden, so erscheinen neben dem Gesicht des schlüpfenden Tieres auch die Fühler auf der Bildfläche. Ist der Deckel völlig verzehrt, so geht es an das Saubermachen der Zellenränder. Alle dort etwa noch stehengebliebenen Deckelreste werden sorgfältig abgeweidet und auch die Innenseiten der Zellenwände sauber abgeputzt. Schon während des Abnagens der Zellränder sind auch die Vorderbeine über diesen erschienen. Endlich, nach vollendeter Säuberung der Zelle, entsteigt das Tierchen dieser unter lebhaften Fühlerbewegungen. Seine Flügel sind noch nicht längs gefaltet wie später. Es klettert mit zunächst noch ungeschicktem Gange in der nächsten Umgebung seiner Zelle auf der Wabe umher. Hält es hier und da im Laufe inne, so arbeitet es an der Säuberung seines eigenen Körpers. Allmählich wird der Gang sicherer; es treten Flügelbewegungen ein, die Körperhaare trocknen und richten sich auf, die Färbung tritt scharf hervor, und endlich legen sich die Flügel in der den Faltenwespen eigenen Art zusammen. Für die Dauer dieser Vorgänge ist etwa eine halbe Stunde im Durchschnitt anzusetzen. Die Männchen brauchen die meiste Zeit, auch schon beim Durchbrechen des Deckels. *Schmidt* hat Männchen beobachtet, die sich einen ganzen Tag zu dieser Arbeit Zeit ließen. Dabei macht das Männchen wie das Weibchen nur eine Öffnung, gerade groß genug, um hindurchkriechen zu können, und kümmert sich um die stehenbleibenden Reste durchaus nicht weiter.

W. May, Karlsruhe.

Berichte gelehrter Gesellschaften.

Sitzungsberichte der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften.

2. Mai. Gesamtsitzung.

Vorsitzender Sekretar: Herr *von Waldeyer-Hartz.*

Herr *Nernst* trägt über Versuche vor, die im Anschluß an die früheren Arbeiten von Dr. *Pier* u. a. eine sichere Aufzeichnung von rasch veränderlichen Drucken bezwecken. (Ersch. später.)

Herr *Stumpf* legte eine Abhandlung des Leiters der Anthropoidenstation auf Teneriffa Herrn Dr. *Wolfgang Köhler* vor: *Nachweis einfacher Strukturfunktionen beim Schimpansen und beim Haushuhn. — Über eine neue Methode zur Untersuchung des bunten Farbensystems.* (Abh.) Die gewöhnlichen Wahldressuren bewirken, daß das Tier einen von zwei Sinneseindrücken bevorzugt, und stellen so die Unterscheidungsfähigkeit für diese Eindrücke fest. Versuche an Hühnern wie an Schimpansen lehrten nun, daß eine Art Transposition stattfindet, wenn nach den Reizen *a* und *b* die Reize *b* und *c* vorgelegt werden, die sich nach der gleichen Richtung hin unterscheiden. Der Verfasser läßt noch dahingestellt, ob hierbei das Verhältnis als solches oder der durch den Komplex der beiden Eindrücke gegebene Gestalteindruck maßgebend sei, und bezeichnet das Gemeinsame beider Fälle als Strukturfunktion. Da solche Transpositionen nur möglich sind, wenn die Eindrücke Glieder einer Reihe sind, so können solche Versuche auch zu Schlüssen über die Reihenbildung innerhalb des Farbensystems (*Hering*) herangezogen werden.

Herr *Einstein* überreichte eine Mitteilung des Herrn Prof. Dr. *Hermann Weyl* in Zürich: *Gravitation und Elektrizität.* (Ersch. später.) Dem natürlichen Aufbau der Riemannschen Nahegeometrie, die, auf die Welt angewendet, nach *Einstein* die Gravitation erklärt, ist als Grundbegriff der der infinitesimalen Parallelverschiebung eines Vektors zugrunde zu legen. Läßt man in dieser Geometrie eine bisher angenommene Voraussetzung fallen, die durchaus gegen den Geist der Nahegeometrie verstößt, so entsteht eine mathematische Theorie, die nicht bloß über die Gravitations-, sondern auch über die elektromagnetischen Erscheinungen Rechenschaft zu geben scheint. Sie führt zu einem bestimmten Wirkungsprinzip als dem universellen Weltgesetz und macht es verständlich, warum die Welt vierdimensional ist.

16. Mai. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Vorsitzender Sekretar: Herr *von Waldeyer-Hartz.*

1. Herr *Rubner* sprach über *die Verdaulichkeitsverhältnisse bei einer aus verschiedenen Nahrungsmitteln gemengten Kost.* (Ersch. später.) Der Vortragende erörtert die Notwendigkeit und Möglichkeit einer Vervollkommnung der Nahrungsmittelanalyse und berichtet unter Kritik der bisherigen Verfahren einer Berechnung der Verdaulichkeit von Nahrungsmittelgemischen über Versuche, welche eine experimentelle Feststellung dieser Frage zum Ziele hatten.

2. Herr *Einstein* übergab eine Mitteilung: *Der Energiesatz in der allgemeinen Relativitätstheorie.* Die vom Verfasser gegebene Formulierung des Energiesatzes in der allgemeinen Relativitätstheorie wird verteidigt. Es wird gezeigt, daß die Energie eines abgeschlossenen Systems einen von der Koordinatenwahl unabhängigen Wert hat, der für die Trägheit des Systems und für die Fernwirkung desselben durch Gravitation maßgebend ist. Der Impuls-Energie-Satz wird auch auf die als quasi-sphärisch aufgefaßte Welt als Ganzes angewendet.

3. Herr *Beckmann* legte eine Abhandlung von Herrn Prof. Dr. *Carl Neuberg* aus der chemischen Abteilung des Kaiser Wilhelm-Instituts für experimentelle Therapie in Berlin-Dahlem vor: *Über die allgemeine Beziehung der Aldehyde zu der alkoholischen Gärung und den Atmungsvorgängen.* (Ersch. später.) Untersuchungen des Verfassers haben ergeben, daß sich die Aldehyde als höchst wirksame Aktivatoren der alkoholischen Gärung und weiterhin der intramolekularen Atmung betätigen. Das Stimulationsvermögen ist den Aldehyden aller Reihen eigen; es kommt den einfachsten wie den kompliziertesten Vertretern dieser Körperklasse, wie an vielen Beispielen gezeigt wird, zu. Den isomeren Ketonen geht die Stimulationswirkung vollständig ab.

Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien.

2. Mai. Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse.

Studien über die Ausbreitung kalter Luft auf der Erdoberfläche; von Prof. *Felix M. v. Exner.* Bei den Umlagerungen der kalten und warmen Massen in der Atmosphäre muß man die kältere Masse als die jene Vorgänge beherrschende betrachten und kann fragen: Wie bewegt sich kalte Luft, die in wärmerer eingebettet ist? Welche Formen und welche Geschwindigkeiten nimmt sie an, wohin strömt sie? Mittels der hydrodynamischen Theorie der Oberflächenwellen wurde dieses Problem für zwei Dimensionen behandelt und die rechnerischen Ergebnisse mit Beispielen aus Wetterkarten verglichen.

Das w. M. Hofrat *F. Exner* legt vor: *Mitteilungen aus dem Institut für Radiumforschung. Nr. 107. Die Reflexion der α-Strahlen in einem langen Glasrohr bei schräger Inzidenz*, von *Robert W. Lawson* und *Victor F. Heß.* Fallen α-Strahlen unter schräger Inzidenz auf eine Metall- oder Glasplatte, so tritt ein Bruchteil auf der Inzidenzseite wieder heraus und täuscht eine Reflexion der α-Strahlen vor. Gelegentlich der Neube-

stimmung der Zahl (Z) der von 1 g Radium sekundlich ausgesendeten α-Teilchen wurden die vorliegenden Versuche in einem Glasrohre zum genaueren Studium dieser wenig bekannten Reflexionserscheinungen unternommen. Als α-Strahler wurde RaC verwendete. Absorptionskurven der primären und der reflektierten α-Teilchen lassen erkennen, daß die reflektierten α-Teilchen in Gruppen bestimmter Geschwindigkeiten verteilbar sind. Die Reichweite der schnellsten Gruppe (reflektierte Teilchen „erster Art" genannt) beträgt etwa 4,2 cm, diejenige der 2. Gruppe (reflektierte Teilchen „zweiter Art") nur mehr etwa 2,4 cm. Es sind auch schwache Andeutungen einer Reflexion „dritter Art" in Entfernungen über 3 m vorhanden. In 1 m Distanz sind nur primäre α-Strahlen erkenntlich, in 2 m sind außer den primären die reflektierten α-Teilchen „erster Art" vorhanden und in einer Entfernung von 3 m kommen reflektierte α-Teilchen „zweiter Art" noch hinzu. Bei einer Reflexion „erster Art" erleiden die α-Teilchen des Ra C einen Geschwindigkeitsverlust von 15 %, hingegen ist der Geschwindigkeitsverlust der nach der „zweiten Art" reflektierten α-Teilchen 30 %. Die Energieverluste sind eine Folge der im Glas zurückgelegten Wegstrecke. Bei der von den Verfassern verwendeten Versuchsanordnung mit evakuiertem Rohr war die Reflexion erst für Entfernungen über 110 cm konstatierbar. Von dieser Entfernung an nimmt der relative Anteil der reflektierten zu den primären in den Zähler gelangenden α-Teilchen anfangs sehr rasch, später langsamer zu. Die Anwendung der Theorie der einfachen Zerstreuung von *Rutherford* auf vorliegenden Fall ließ erwarten, daß die Absolutzahl der in den Zähler bei bestimmter Präparatstärke und evakuiertem Rohr gelangenden reflektierten α-Teilchen von der Entfernung Präparat—Zähler unabhängig sei, was allerdings nicht strenge erfüllt ist. Die nach der erhaltenen Formel berechnete Zahl der von 1 g Ra Äquivalent (Ra C) minutlich in den Zähler gelangenden reflektierten α-Teilchen ($1{,}6 \cdot 10^4$) stimmt mit dem mittleren, aus den Versuchen erhaltenen Wert ($1{,}5 \cdot 10^4$) ganz gut überein.

Das w. M. Hofrat *F. Becke* legt eine Arbeit von Dr. *Walter Schmidt* in Leoben vor, betitelt: *Bewegungsspuren in Porphyroblasten kristalliner Schiefer.* Die Porphyroblasten kristalliner Schiefer (Granat, Albit, Biotit) enthalten häufig Einschlüsse, deren Anordnung durch die Parallelstruktur des Schiefers während des Wachsens des Porphyroblasten bestimmt ist. Wenn während des Wachsens die Lage des Porphyroblasten zur Schieferungsebene sich ändert, so stimmt die im Porphyroblast festgehaltene Parallelstruktur (Si) nicht mit der im Grundgewebe ausgeprägten (Se) überein. An Granaten kann man häufig beobachten, daß die Einschlüsse S-förmig gekrümmten Kurven folgen. Man erkennt daran, daß der Porphyroblast während des Wachsens seine Lage durch Wälzen verändert hat. Diese Erscheinung wird durch Differentialbewegung im Schiefer verständlich, wobei die Schieferungsebenen als Gleitebenen fungieren. Durch Verfolgen der Lagenänderung läßt sich ein Maß der Differentialbewegung im Gestein ableiten, welches ein Minimum der wirklichen Gleitbewegung darstellt.

16. Mai. Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse.

Das w. M. Prof. *E. Brückner* legt als Präsident der permanenten österreichischen Adriakommission eine Abhandlung von k. u. k. Kontreadmiral *Wilhelm von Keßlitz* vor mit dem Titel: *Die Gezeitenerscheinungen in der Adria. I. Teil. Die Beobachtungsergebnisse der österreichischen Flutstationen.* *W. v. Keßlitz* bringt mit Hilfe der harmonischen Analyse eine eingehende Beschreibung der Gezeitenerscheinungen an jeder der 14 über die Ostküste der Adria verteilten Stationen Triest, Pola, Fiume, Zengg, Hafen Cigale, Hafen Pantera, Zara, Insel Sestrice, Sebenico, Rogoznice, Comisa, Insel Pelagosa, Ragusa und Meljine, desgleichen auch die Beobachtungen der Stationen Venedig und Brindisi, soweit diese gedruckt vorliegen. Es wird gezeigt, daß sich im Adriatischen Meer der Ablauf der Gezeiten, von meteorologischen Störungen abgesehen, ganz nach den aus der Theorie bekannten Gesetzen vollzieht, und daß die 7 Elementartiden (Hauptmondtide, Hauptsonnentide, Deklinationstide des Mondes, Deklinationstide der Sonne, große elliptische Mondtide und lunisolare Tiden) vollkommen ausreichen, um die Flutkurven mit einer sowohl für theoretische Untersuchungen als auch für die Praxis hinreichenden Genauigkeit zu berechnen.

Früher (1913) vom Verfasser gefundene Ergebnisse bestätigend und erweiternd, wird dargetan, daß die Halbtagsgezeiten sich als eine stehende Welle, die in der Längsachse der Adria schwingt, äußern mit einem Knoten quer über die Adria bei Pantera, und die ganztägigen Gezeiten ebenfalls als stehende Welle mit einem Knoten in der Nähe der Straße von Otranto.

Das k. M. Hofrat *Berwerth* erstattet Bericht über einen angeblich in Mörtstadt im Mölltale in Oberkärnten stattgefundenen Niederfall eines Meteoriten und von ihm veranlaßten Schadenfeuers. Die Nachforschungen ergaben, daß am 12. März d. J., 9 Uhr 50 Minuten abends eine aus Nordost kommende große Feuerkugel, die in Bayern, Tirol und Oberkärnten beobachtet wurde, ihre Bahn südlich der Lienzer Dolomiten geendet hat.

Hofrat *Berwerth* überreicht ferner eine Mitteilung mit dem Titel: *Einige Strukturbilder von körnigen bis dichten Meteoreisen.* Es werden insgesamt vierzehn metallmikroskopische Aufnahmen von körnigen und dichten Meteoreisen mitgeteilt, deren Feinstrukturen bisher gänzlich unbekannt waren.

Sitzungsberichte der Königlich Bayerischen Akademie der Wissenschaften.

4. Mai. Sitzung der mathematisch-physikalischen Klasse.

1. Herr *S. Finsterwalder* legt vor eine Abhandlung des o. Mitgl. Herrn *Aurel Voß: Zur Theorie der Kurven im Raume.*

2. Herr *S. Günther* legt für die Sitzungsberichte vor eine Abhandlung von Professor Dr. *F. Klengel*, Plauen i. V.: *Der Verlauf des Winters 1916/17 im sächsisch-bayerischen Grenzgebiete.* War der fragliche Winter überhaupt einer der strengsten, die je in Europa erlebt wurden, so steigerte sich seine Kältewirkung im bezeichneten Bereiche so gewaltig, daß dasselbe eine vollkommene Ausnahmestellung in unserem Erdteile einnimmt.

Derselbe legte einen Aufsatz von Gymnasiallehrer Dr. *H. Gießberger*, München, vor: *Das Reichenhaller Einsturzbeben vom 19. November 1910.* Genauer Nachweis, daß man es bei dieser Erderschütterung, die geographisch und geologisch nach allen Seiten verfolgt wird, mit einem reinen Bruchbeben zu tun hat, bedingt durch den Charakter des südostbayerischen Salzgebirges. (Erscheint in den Sitzungsberichten.)

Derselbe hielt seinen zweiten Vortrag über *Kriegsmeteorologie.*

3. Herr *F. Lindemann* spricht über *Konforme Abbildung der Halbebene auf ein von beliebigen Parabeln begrenztes Polygon.* (Erscheint in den Sitzungsberichten.)

4. Herr *P. v. Groth* legt eine Mitteilung vor von *A. Johnsen* in Kiel über *Optisches Drehungsvermögen und Schraubungsaxen regulärer Kristalle.* Das Drehungsvermögen optisch aktiver einachsiger Kristalle in der Richtung ihrer optischen Achse hat zuerst *Sohncke* aus deren schraubenartiger Struktur erklärt. Eine solche Struktur konnte er bei kubischen Kristallen theoretisch nur in den drei Richtungen der Kanten des Würfels erhalten, während die optisch aktiven Kristalle des kubischen Systems nach allen Richtungen gleiches Drehungsvermögen besitzen. Dieser Widerspruch wird nun von *Johnsen* beseitigt durch den Nachweis, daß aus der Annahme, die von einer Schrau-

bungsachse in einer beliebigen Richtung bewirkte Drehung proportional dem Quadrat des Kosinus der Wirbel zwischen der Richtung und jener Achse ist, sich ergibt, daß in kubischen Kristallen die Drehung unabhängig von der Richtung des Strahles ist.

Physikalisch-medizinische Gesellschaft zu Würzburg.

Sitzung vom 18. Oktober 1917.

Herr *Rietschel: Das Problem der Übertragung der angeborenen Syphilis.* Nach einer Einleitung, in der die historische Seite des Problems auseinandergesetzt wird, geht der Vortragende auf die drei wichtigen Entdeckungen in der Syphilispathologie ein und behandelt ihre Ergebnisse für das hier vorliegende Problem. Er kommt dabei zu dem Ergebnis, daß durch die Spirochätenuntersuchung und die Wassermannsche Reaktion die Syphilis der Mütter von syphilitischen Kindern sichergestellt ist. Die Ausnahmen des Collesschen Gesetzes (Infektionen von Müttern durch ihr eigenes syphilitisches Kind) werden als Superinfektionen gedeutet. Der eigentümliche klinische Verlauf der Syphilis bei diesen Müttern (völliges Freibleiben von Symptomen, tertiarisme d'emblée) führt der Vortragende auf den eigentümlichen Infektionsmodus zurück, den die Frauen durchmachen. Er meint, daß es bei diesen Frauen nicht zu einem Hauptprimäraffekt kommt, daß vielmehr das infektiöse Sperma des Mannes in utero den Primäraffekt setze, der erst den geeigneten Boden bei der Menstruation oder Konzeption fände. Durch diesen veränderten Infektionsmodus und -ort wird der veränderte klinische Verlauf bedingt. Klinische Beispiele und tierexperimentelle Erfahrungen sprechen im gleichen Sinne. Die Infektion des Fötus ist daher eine planzentare.

Sitzung vom 31. Oktober 1917.

Herr *W. Peters: Zur Entwicklung der geistigen Leistungsfähigkeit.* Vortragender weist auf die theoretische, soziale und wirtschaftliche Bedeutung der Frage nach der Entwicklung der geistigen Leistungsfähigkeit hin und skizziert an der Hand fremder und eigener Spezialuntersuchungen über die Entwicklung einzelner psychischer Fähigkeiten die allgemeinen methodischen und sachlichen Probleme und die vorerst bescheidenen Ansätze zu ihrer Lösung. Er demonstriert an zahlreichen Kurven das Wachstum der geistigen Leistungsfähigkeit mit zunehmendem Lebensalter und weist auf einen gewissen Parallelismus mit dem Wachstum des Hirngewichtes hin. Er zeigte, wie jenes Wachstum von der Art und Schwierigkeit der Leistung und der individuellen Leistungsfähigkeit abhängig ist, wie es durch die Pubertät, durch intellektuelle Entwicklungshemmungen, durch Milieu und Beruf beeinflußt wird, und wie es schließlich einem Stillstand und einer Rückbildung der psychischen Leistungsfähigkeit Platz macht. Zum Schluß erörterte der Vortragende die Beziehungen zwischen Übungs- und Entwicklungsfortschritt der geistigen Leistungsfähigkeit und verschiedene Hypothesen zur Erklärung der Entwicklung der psychischen Leistungsfähigkeit.

Sitzung vom 15. November 1917.

Herr *Baltzer: Über die Vererbung und Entwicklung bei Artbastarden.* Der Vortragende gab eine gedrängte Zusammenstellung der von ihm selbst, von *Godlewski, Shearer, de Morgan* und *Fuchs, Tennbut, G. Hertwig* u. a. an Echinodermenbastarden gemachten zytologischen und entwicklungsphysiologischen Beobachtungen. Daran knüpfte sich eine Darstellung der von *Federley, Doncaster* und *Harrison* u. a. bei Schmetterlingsbastarden beobachteten Verhältnisse. Bei allen diesen Kreuzungen führt die Kombination zweier artfremder Geschlechtszellen Entwicklungsstörungen herbei. Eine rein mendelistische Erklärung der Vererbungserscheinungen in diesen und ähnlichen Fällen — die die Mehrzahl der tierischen Artkreuzungen ausmachen — ist nicht möglich. Bei mendelnden Bastarden sind die entsprechenden (das entsprechende Merkmal) übertragenden Erbanlagen homolog und können sich gegenseitig vertreten. Damit ist die Grundlage für das Aufspalten der Merkmale bei der Mendelschen Vererbungsweise gegeben. Bei den meisten Artbastarden ist diese Homologie nicht vorhanden. Die Vertretbarkeit fehlt. Übergänge zwischen beiden Bastardgruppen scheinen (nach Beobachtungen von *Federley*) vorhanden zu sein.

Sitzung vom 13. Dezember 1917.

Herr *Kniep: Über die allgemeinen Lebensbedingungen im Meere.* Der Vortragende untersucht den Einfluß des Lichtes, der Temperatur, des Gehalts an Nährstoffen, der Strömungen auf die Lebensbedingungen im Meer. Er fordert Untersuchungen des Planktons während längerer Zeiträume und exakte Messungen der Außenbedingungen, Reinkultur der Planktonorganismen zur Erforschung der Lebensbedingungen der einzelnen Arten und der gegenseitigen Beeinflussung der Entwicklung.

Zeitschriftenschau (Selbstanzeigen).

Meteorologische Zeitschrift;

Heft 3, März 1917.

Beiträge zur Dynamik der Atmosphäre; von *A. Schmauß.* Der hydrodynamische Satz: große Geschwindigkeit — kleiner Druck, kleine Geschwindigkeit — großer Druck läßt sich auch auf kontinuierliche Luftströmungen übertragen. Viele meteorologische Erscheinungen, wie Steig- und Fallgebiete, Hoch- und Tiefdruckgebiete, bestimmte Wolkenformen usw., lassen sich auf dieses Prinzip zurückführen, das somit für die Meteorologie einen gewissen *universellen* Charakter gewinnt.

Der Variationsindex und die Glättung; von *V. Láska.*

Heft 4/5, April/Mai 1917.

Niederschlag, Verdunstung, Bodenfeuchtigkeit, Schneedecke in Waldbeständen und im Freien; von *Joh. Schubert.* Durch langjährige Messungen auf zahlreichen Doppelstationen in Preußen, Braunschweig, Thüringen, den Reichslanden und Württemberg wurde festgestellt, daß der Niederschlag unter Waldbäumen nur drei Viertel von der im Freien gemessenen Menge beträgt. Vom Regen gelangen unter den Waldbäumen etwas über sieben Zehntel zur Messung. Auch bei Einrechnung des an den Baumstämmen ablaufenden Wassers erhält der Boden im Waldbestande nach Messungen von *Hoppe* eine merklich geringere Regenmenge als eine freie Fläche. — Während des Sommers verdunstet im Walde einmal das die Bäume benetzende Wasser, außerdem die Feuchtigkeit an der Bodenoberfläche und schließlich das Bodenwasser, das die Wurzeln den Bäumen zuführen. Nur die Verdunstung an der Bodenoberfläche ist im Walde gegenüber der freien Fläche ermäßigt, die gesamte Verdunstung überwiegt im Waldbestande. — Die Schneedecke war in den Fichtenbeständen der deutschen Mittelgebirge bis März schwächer, im April und Mai höher als im Freien, der Wald gewährte also im Frühjahr Schutz vor schnellem Abschmelzen und Verdunsten. — Besondere Nachweise werden für Trockenzeiten und für Nebelniederschläge gegeben.

Dämmerungsbeobachtungen Herbst 1911 bis Anfang 1917; von *C. Dorno.* S. Kleine Mitteilungen 1917 S. 614.

Heft 6/7, Juni/Juli 1917.

Nebelbildung über Land und Meer; von *W. Köppen.*

Zur Kenntnis der Gesetze der Bildung von Leuchtmassen (Perlen) bei Perlschnurblitzen; von *Max Toepler.* Der Perlschnurblitz vom 8. 5. 16 in Dresden wird geschildert, besonders die Dimensionen und das Schrumpfen seiner Perlen. Diese sind kaum durch Extrapolation den bekannten Schichtarten (Geißlerrohrschichtung der Righischer Leuchtmassenbildung) anzuschließen. Verfasser sucht vielmehr den Grund dieser Schichtung mit 7,5 m Perlabstand darin, daß schon die Blitzbildung unter Ruckstufen, d. h. mit Aneinanderreihung einzelner Büschel von 7,5 m Länge erfolgte und daß beim Nachfließen der Elektrizität dann die Zentren dieser Büschel infolge erneuter Stoßionisierung in ihnen für die Dauer des Perlschnurphänomens aufleuchteten.

Ringerscheinungen um die Sonne während der Jahre 1912 bis 1917 und ihre Beziehung zur Sonnentätigkeit; von *C. Dorno.* Der Aufsatz bildet eine Ergänzung zu dem in Heft 4/5 der „Met. Z." erschienenen über „Dämmerungsbeobachtungen 1912—1917". An Hand der Größenverhältnisse, Farben und Intensitäten der in genanntem Zeitraum beobachteten, dem Bishopring identischen und verwandten, Beugungserscheinungen um die Sonne wird bewiesen, daß die von dem Ausbruch des Katmaivulkan im Juni 1912 verursachte optische Störung ganz allmählich bis zur zweiten Hälfte des Jahres 1914 abklang, daß in 1915 und der ersten Hälfte 1916 etliche schnell vorübergehende Einzelstörungen vorhanden waren, welche sich in der zweiten Hälfte 1916 zu einer kontinuierlichen zusammenschlossen, und daß die Störungen der Jahre 1915/16 in einer das Maß des Zufälligen weit übersteigenden Beziehung zur Sonnentätigkeit standen.

Heft 8/9, August/September 1917.

Über die Korrelation zwischen Vektoren mit Anwendungen auf meteorologische Aufgaben; von *H. U. Sverdrup.* Ein Ausdruck für einen „vektoriellen" Korrelationsfaktor wird abgeleitet, der ein Maß dafür ist, mit welcher Annäherung paarweise gegebene Vektoren in einer linearen Beziehung zueinander stehen. Der Korrelationsfaktor nimmt den Wert 1 an, wenn die zwei Vektoren immer einen konstanten Winkel miteinander bilden und ihre Skalarwerte einander proportional sind, und wird gleich Null, wenn zwischen denselben keine Beziehung besteht. Als Beispiele werden in einigen Fällen die Korrelationen zwischen den Vektoren Wind, Druckgradient und Wind am Erdboden, Wind in der Höhe berechnet.

Zwei im Königreich Sachsen während des Weltkrieges erbaute Wetterwarten; von *Paul Schreiber.* Der Verfasser gibt eine kurze Beschreibung der nach seinen Angaben errichteten Observatorien auf der Wahnsdorfer Kuppe und auf dem Fichtelberg. Abbildungen der Warten nach photographischen Aufnahmen sind beigegeben. Der Fichtelberg ist der höchste Gipfel des Erzgebirges in Sachsen und liegt 1215 m über N. N. Die Wahnsdorfer Kuppe ist der höchste Punkt der Lößnitz, 8 Kilometer nordwestlich von Dresden, 246 m über N. N.

Die Nebensonnen unter dem Horizont; von *Alfred Wegener.* Außer den gewöhnlichen, etwa 22° rechts und links der Sonne auftretenden Nebensonnen, muß es noch 2 andere, bisher unbeachtete geben, die an entsprechenden Stellen unter dem Horizont auftreten, also den Eindruck erwecken, als seien sie Spiegelbilder der erstgenannten in einer horizontalen Wasserfläche. Sie entstehen gleichfalls durch Brechung des Sonnenlichtes in hexagonalen Eisprismen mit vertikaler Hauptachse, wobei der Strahl an einer der Seitenflächen eintritt und an der übernächsten wieder austritt, nur liegt bei ihnen zwischen Ein- und Austritt noch eine Totalreflexion an der unteren Basisfläche des Prismas. Nur eine Beobachtung dieser Nebensonnen unter dem Horizont (von *Pernter*) läßt sich bisher anführen, und auch diese erst nach einer Richtigstellung. Dagegen lassen sie sich leicht mit Hilfe eines wassergefüllten Glasmodells erzeugen.

Zur Verwitterung durch Rauchgase und Schlagregen; von *Vincenz Pollack.* Aus den Tatsachen, Versuchen, Theorien und Meinungen über Verwitterung sind, abgesehen von Wittertypen für arides und humides Klima, Äußerungen vorhanden über angenommenen und bestrittenen Einfluß der Rauchgase und Nebel, gewisser Winde, der Bauwerkslage nach Weltgegend, frei oder umbaut, an der See oder im Lande über Verlauf der Verwitterung an Bauten, deren Möglichkeit, Wahrscheinlichkeit oder Abweisung auch von *meteorologischer* Seite zu studieren wäre. In Bauten, besonders Monumentalwerken, sind viele Hunderte von Millionenwerten angelegt und besitzt das kleinste Ergebnis nicht nur wissenschaftliche, sondern allgemein volkswirtschaftliche Bedeutung.

Heft 10/11, Oktober/November 1918.

Einfluß von Wirbeln mit horizontaler Achse auf die Steiggeschwindigkeit von Pilotballonen; von *Wilhelm Schmidt.* Sind in einer Flüssigkeit Wirbel mit horizontaler Achse enthalten, so beschleunigen sie unter bestimmten Bedingungen das Emporsteigen von Teilchen, die infolge ihres geringeren spezifischen Gewichts gegenüber der sie umgebenden Flüssigkeit aufwärtsstreben. Ein solcher Fall ist oft genug bei den zur Erforschung des Windes in der Höhe verwendeten Pilotballonen vorhanden: die freie Luft ist fast ständig von Wirbeln durchsetzt („Turbulenz"), deren Umfangsgeschwindigkeiten sehr wohl von gleicher Größenordnung mit den Steiggeschwindigkeiten der Ballone sein mögen. Damit ließe sich aber sogleich eine Reihe der bei den Ballonen beobachteten Besonderheiten erklären — z. B. die Erhöhung der Steiggeschwindigkeit gegenüber der in geschlossenen Räumen erhaltenen —, ohne daß man eigene vertikale Austauschströme und Versetzungen von größerer senkrechter Mächtigkeit heranzuziehen hätte.

Verdunstungsmenge, Verdunstungskälte und Dampfhunger; von *W. Gallenkamp.* Von *Köppen* (*Met. Ztschr.* 1917, H. 2) wurde an einer größeren Reihe von Stationsmittelwerten gefunden, daß das Verhältnis von Verdunstungsmenge zu Verdunstungskälte $t-t'$ mit der Temperatur steigt, daß dagegen das Verhältnis von Verdunstungsmenge zu Sättigungsdefizit $E-e$ von der Temperatur unabhängig ist. Dies wurde experimentell geprüft. Der erste Befund wurde bestätigt, der zweite nicht, sondern eine Abnahme von $V:E-e$ mit steigender Temperatur gefunden. Der Grund wird in dem verschiedenen Verhalten von e im täglichen und im jährlichen Gang vermutet. Eine genaue Übereinstimmung der aus Mittelwerten berechneten Beziehungen wird bezweifelt, da auf den Wind keine Rücksicht genommen ist, der bei weitem der wichtigste Faktor ist.

Der tägliche Gang der Geschwindigkeit stürmischer Winde und des Luftdruckes bei den vier Hauptwindrichtungen auf dem Donnersberge; von *R. Spitaler.* In einer theoretischen Untersuchung hat *A. Schmauß* nachgewiesen, daß die tägliche Periode der Luftdruckschwankung die Folge einer täglichen Periode der Windgeschwindigkeit sein könne und nicht umgekehrt, wie man immer annimmt. Nur in diesem Falle wird man von der Richtung des Windes unabhängig. Aus den anemometrischen Aufzeichnungen des meteorologischen Observatoriums auf dem Donnersberge hat nun *R. Spitaler* die tägliche Periode stürmischer *reiner* Nord-, Ost-, Süd- und Westwinde untersucht und mit der täglichen Periode des Luftdruckes an solchen stürmischen Tagen verglichen. Er fand die Hypothese von *Schmauß* durch die Beobachtungen bestätigt.

Für die Redaktion verantwortlich: *Dr. Arnold Berliner.* Berlin W 9.
Verlag von Julius Springer in Berlin W 9. — Druck von H. S. Hermann in Berlin SW